66 F1329 04

ACADEMIA REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

STUDII ȘI CERCETĂRI DE GEOLOGIE GEOFIZICĂ GEOGRAFIE

(1979)
L 033 460 Vol. 24

GEOLOGIE

Tomul 24
1979

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

ACADEMIA REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

CONSILIUL DE CONDUCERE

Redactor responsabil:

Academician DAN GIUŞCĂ

Redactor responsabil adjunct:

Academician NICOLAE PETRULIAN

Membri:

Academician MILTIADE FILIPESCU, academician GEORGE MURGEANU, prof. VIRGIL IANOVICI, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România, prof. NECULAI MACAROVICI, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România, prof. DAN RĂDULESCU, dr. DAN PATRULIUS, dr. IOSIF BERCIA, dr. TEOFIL GRIDAN

Secretar de redacţie:

Dr. N. ANASTASIU

COLEGIUL DE REDACŢIE

Acad. DAN GIUŞCĂ
Acad. NICOLAE PETRULIAN
Prof. VIRGIL IANOVICI
Dr. IOSIF BERCIA
Dr. TEOFIL GRIDAN
Dr. NICOLAE ANASTASIU

În ţară, abonamentele se primesc la oficiile poştale, agenţiile poştale, factorii poştali şi difuzorii din întreprinderi şi instituţii.

Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la ILEXIM Departament Export-Import, Presă, P.O.Box 136—137, telex 011226, Bucureşti, str. 13 Decembrie nr. 3, România, sau la reprezentanţii săi din străinătate.

Manuscrisele, cărţile şi revistele pentru schimb, precum şi orice corespondenţă se vor trimite pe adresa Colegiului de redacţie al revistei „Studii şi cercetări de geologie, geofizică, geografie-Geologie"

Toute commande de l'étranger sera adressee à ILEXIM Departement d'Exportation-Importation Presse, Boîte postale 136—137, télex 011226, Bucureşti, str. 13 Decembrie 3, Roumanie, ou à ses, representants a l'étranger.

En Roumanie, vous pourrez vous abonner par les bureaux de poste ou chez votre facteur.

STUDII ŞI CERCETĂRI DE GEOLOGIE GEOFIZICĂ, GEOGRAFIE—GEOLOGIE
Calea Victoriei nr. 125, R—71021
Bucureşti 22, sectorul 1
tel. 50. 76. 80

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA
Calea Victoriei nr. 125, R—71021
Bucureşti 22, sectorul 1
tel. 50.76.80

STUDII ŞI CERCETĂRI
DE
GEOLOGIE
GEOFIZICĂ
GEOGRAFIE

GEOLOGIE

Tomul 24 1979

SUMAR

Profesorul I. Atanasiu. Treizeci de ani de la moartea sa (Emilia Saulea) 3

STUDII

DAN GIUŞCĂ, Masivul cristalin al Highişului 15
G. CIOFLICA, Ş. VLAD, A. PANICAN, Mineralizaţiile polimetalice de la Poiana Crişului (Munţii Bihorului) 45
TEOFIL GRIDAN, ANDREI GURĂU, VIOREL MACALEŢ, Consideraţii structural-genetice privind mineralizaţiile de sulfuri polimetalice din masivul subvulcanic Toroiaga, perimetrul Piciorul Ţiganului (Munţii Maramureş) 65
CORNEL DOREL MÂNECAN, REMUS BORDEA, TEODOSIA MÂNECAN, Mineralizaţia de fier din seria de Sibişel (valea Uria — Munţii Cibin) 75
NICOLAE ANASTASIU, BOGDAN R. POPESCU, Asociaţii de minerale grele din depozitele terigene eocene din nord-vestul Transilvaniei 81
NIŢA TĂTĂRÂM, Asociaţii de foraminifere mari în zona flişului de la curbura Carpaţilor. Consideraţii biostratigrafice şi paleogeografice 93
EUGEN NICORICI, IUSTINIAN PETRESCU, NICOLAE MÉSZÁROS, Contribuţii la cunoaşterea miocenului inferior şi mediu de la Coasta cea Mare (Cluj-Napoca) 103
ALINA POPOVICI, MARIOARA ORBOCEA, Unele precizări privind stratigrafia de detaliu a miocenului inferior dintre valea Prahovei şi valea Doftanei 139
ILIE TURCULEŢ, Date cronostratigrafice privind seria transilvană din regiunea Rarău 151

ST. CERC. GEOL. GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 24 P. 1–158, BUCUREŞTI, 1979

Profesorul I. ATANASIU
TREIZECI DE ANI DE LA MOARTEA SA

Prof. ION ATANASIU
(1892—1949)

S-au scurs trei decenii de cînd activitatea ştiinţifică a lui Ion Atanasiu, profesor de geologie la Universitatea din Iaşi, apoi la cea din Bucureşti, membru corespondent al Academiei Române şi figură reprezentativă a geologiei româneşti, s-a încheiat brusc la 14 aprilie 1949 cînd, la vîrsta de 56 de ani şi jumătate, era în perioada deplinei maturităţi şi a realizării lucrărilor de sinteză. Născut la Iaşi la 25 octombrie 1892, el este fiul lui Sava Athanasiu, şi el profesor de geologie la Universitatea din Bucureşti, membru corespondent al Academiei Române şi unul din înaintaşii de frunte ai geologiei din România.

În perspectiva celor 30 de ani ce au trecut, putem aprecia mai bine semnificaţia operei sale ştiinţifice pentru dezvoltarea geologiei în ţara noastră şi contribuţiile sale care constituie un bun cîştigat definitiv. Aprecierea trebuie să o facem „nu în lumina timpului şi a împrejurărilor noi, ci în complexul întreg al vremurilor cînd această activitate a fost săvîrşită", cum observa atît de judicios I. Simionescu. Observaţia este cu atît mai justă cu cît opera lui I. Atanasiu este premergătoare perioadei de după al doilea război mondial, perioadă care înseamnă pentru toate ştiinţele o intensificare a cercetării, folosind metode noi ce au condus la o explozie de informaţii şi în aceeaşi măsură la reambularea multora din concepţiile formulate anterior.

Formarea ca om de ştiinţă şi activitatea lui I. Atanasiu (1919—1949) se situează între perioada de început a dezvoltării ştiinţelor inclusiv a geologiei, la noi, pînă la primul război mondial, şi cea de înflorire

ST. CERC. GEOL,. GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 24, P. 3—14, BUCUREŞTI, 1979

a științei care are loc în a doua jumătate a secolului XX, adică după al doilea război mondial. Activitatea lui I. Atanasiu se desfășoară după aceea a lui G. Murgoci — unul din primii clarvăzători a numeroase probleme geologice de la noi — și se întrepătrunde cu ultima parte a activității lui L. Mrazec — celălalt mare pionier al geologiei românești — și cu activitatea lui Sava Athanasiu și G. Macovei al căror elev și apoi colaborator a fost la începutul activității sale.

În perioada cînd I. Atanasiu își începe activitatea științifică existau informații geologice asupra unor regiuni care au suscitat interes, fie pentru importanța lor economică, fie pentru probleme științifice care preocupau pe primii cercetători.

Numeroasele probleme care se puneau cu acuitate după Marea Unire din 1918 l-au antrenat pe I. Atanasiu — care pînă în 1932 a lucrat în cadrul Institutului geologic — în probleme privind aproape toate domeniile geologiei, și anume : șisturile cristaline și depozitele mezozoice din nucleul central al Carpaților Orientali, flișul carpatic, zona mio-pliocenă precarpatică, neogenul din Bazinul Transilvaniei, formațiunile miocene din Podișul Moldovenesc. Se familiarizează cu probleme de stratigrafie, de tectonică, de geologia zăcămintelor de țiței, de gaze naturale și de cărbuni, cu problemele eruptivului terțiar și ale mineralizațiilor legate de el.

Fiecare din studiile asupra acestor regiuni cuprinde contribuții interesante la rezolvarea unei probleme. Unele au pus bazele studiilor moderne și au deschis calea cercetărilor ulterioare, altele au marcat o cotitură în cercetarea geologică din țara noastră și aportul lor rămîne un bun cîștigat definitiv.

Cele două aspecte ale activității lui I. Atanasiu se relevă îndeosebi în studiile axate pe probleme ale Carpaților Orientali, unde a urmărit, rînd pe rînd, constituția geologică, cu precizări de vîrstă și tectonică, trecînd apoi la generalizări privind evoluția geologică și mecanismul cutării. Este înlănțuirea logică a etapelor unei activități științifice care trebuie să plece „de la date de observație obiectiv și critic înregistrate, date pe care să se poată sprijini cu toată încrederea orice încercare de sinteză". Acesta a fost punctul de vedere al lui I. Atanasiu pe care l-a urmat cu scrupulozitate în toată activitatea sa și care conferă lucrărilor sale interesul permanent, în afara timpului. Ele sînt un model de vaste cunoștințe, mînuite cu o logică strînsă, instructive prin „multiplele interpretări posibile" discutate. Alt aspect caracteristic operei sale este intuiția cu care a sesizat totdeauna fondul problemelor, ceea ce rămîne valabil, chiar dacă explicația este la nivelul posibil la acea dată.

Într-o sumară trecere în revistă a operei sale științifice constatăm că în fiecare din domeniile abordate se desprind fapte ce constituie un bun cîștigat și care le rîndul lor sînt premisele progresului viitor.

Dacă pentru Carpații Meridionali, încă din primul deceniu al acestui secol, L. Mrazec și G. Murgoci au făcut numeroase descrieri petrografice ale șisturilor cristaline și dacă G. Murgoci a descifrat structura acestora în pînză de șariaj, în Carpații Orientali cunoștințele asupra șisturilor cristaline rămăseseră la stadiul de la sfîrșitul secolului trecut ; exista numai încercarea lui Uhlig de interpretare a tectonicii acestora.

Studiile lui I. Atanasiu asupra șisturilor cristaline din Carpații Orientali înseamnă, pe lîngă descrieri de factură modernă, prima încercare de a stabili succesiunile litostratigrafice și cutele ce le formează. Admite vîrsta antetriasică a formațiunilor premetamorfice și a metamorfismului — adică posibil mai tinere decît proterozoicul — și recunoaște că ele prezintă două stiluri tectonice suprapuse — stil hercinic regenerat în orogeneza alpină.

Valoarea contribuției sale trebuie privită prin prisma celor 50 de ani ce au trecut de cînd a lucrat în această regiune. Lipseau metodele prin care se descifrează astăzi problemele șisturilor cristaline (vîrste absolute, studii palinologice, paleomagnetice, lineații etc.), cît și orice informație precisă asupra cristalinului din regiunile limitrofe care să-i confirme o situație și să-i permită unele generalizări. În discuțiile asupra numeroaselor posibilități de interpretare ca vîrstă a formațiunilor premetamorfice, a metamorfismului lor, a orogenezei în care au fost implicate, a structurii cristalinului carpatic, se vede cît de judicios a întrevăzut adevărul posibil: seria de Tulgheș este dovedită vendian-cambrian; metamorfismul probabil ordovician; cutarea caledonică (?), hercinică și alpină, cu formarea structurilor în pînze.

Lucrarea, de factură modernă, este prima de acest fel din întreg lanțul carpatic și a netezit drumul celor care, reluînd cercetarea pentru întreg masivul cristalin și ajutați de metodele moderne, au ajuns la descifrarea succesiunii care acoperă intervalul proterozoic — carbonifer inferior, în cadrul căruia se găsesc discordanțe de metamorfism sau discordanțe stratigrafice și un întreg edificiu tectonic complicat de pînze, realizat în orogenezele dalslandiană (?), caledoniană și variscă și reluat în orogeneza alpină.

Pentru mezozoicul din cuvertura cristalinului, ceva mai bine cunoscut la data cînd I. Atanasiu a studiat regiunea, contribuția sa meritorie este de a fi recunoscut o serie de cicluri de sedimentare, dintre care primul ciclu, cu extindere regională, începe cu werfenianul, dovedit prin fauna de moluște de la Azodul Mare. Această dezvoltare a depozitelor mezozoice s-a confirmat, în linii mari, în multe din celelalte regiuni carpatice.

Cercetările asupra nucleului cristalino-mezozoic (1919—1934) sînt concretizate în două hărți geologice — regiunea Tulgheș și regiunea Cheilor Bicazului — care relevă calitățile sale de cartograf iscusit și sînt, pentru sedimentar, o imagine căreia nu i se pot aduce decît prea puține completări.

Contribuții deosebit de importante a adus I. Atanasiu pentru descifrarea zonei flișului din Carpații Orientali care ridica, la vremea aceea, două probleme: (1) stratigrafia unor formațiuni în care macrofaunele — singurele folosite pe atunci în stabilirea vîrstei — sînt sporadice și (2) tectonica, problemă în care se confruntau concepția structurii în pînză, concepție formulată de Uhlig și susținută de L. Mrazec și I. P. Voitești (criteriul separării pînzelor interne și a celor marginale fiind originea materialului sedimentar, carpatic la primele, cu elemente alohtone de tipul șisturilor verzi dobrogene la celelalte), și concepția unei tectonici de cute-solzi susținută de stratigrafii mai scrupuloși Sava Athanasiu și G. Macovei, I. Atanasiu fiind partizanul acesteia din urmă.

În privința stratigrafiei flișului, aportul important al lui I. Atanasiu se referă la flișul paleogen din partea centrală a zonei marginale. Definește mai bine conținutul fiecărei entități litostratigrafice cunoscute, stabilește succesiunea lor — cu care prilej separă stratele de Plopu — și, mai cu seamă, stabilește variațiile de facies de la interior către exterior, făcînd totodată corelarea lor.

Din punct de vedere tectonic, lui I. Atanasiu îi revine meritul de a fi impus, în mod definitiv, din 1939, concepția structurii în pînză a zonei flișului. Prin cercetările în zona flișului marginal pune în evidență la nord de Piatra Neamț „fereastra Dumesnic", în care de sub senonianul în faciesul stratelor cu inocerami al pînzei marginale apare oligocenul superior în facies conglomeratic cu elemente verzi, facies dezvoltat la exteriorul pînzei marginale și care intră în alcătuirea formațiunilor separate de I. Atanasiu sub numele de pînza submarginală.

Cîțiva ani mai tîrziu (1943) face cunoscută harta tectonică a sectorului central al zonei flișului extern din Carpații Orientali în care sînt figurate, pentru prima dată, patru pînze (pînza gresiei de Tarcău, pînza de Tazlău, pînza marginală și pînza submarginală) pe criteriul faciesurilor ce le îmbracă formațiunile paleogene.

După apariția acestei hărți s-au efectuat cercetări de detaliu care au acoperit toată zona flișului, primele inițiate chiar de I. Atanasiu. Prin datele obținute de pe un teritoriu întins și folosind criteriul microfaunelor pentru stabilirea vîrstei și corelări stratigrafice, s-a ajuns astăzi la o bună cunoaștere a flișului paleogen și a delimitării pînzelor. Chiar dacă astăzi se preconizează o altă nomenclatură a pînzelor și s-au adus unele îmbunătățiri stratigrafiei flișului paleogen, lucrările lui I. Atanasiu sînt acelea care au deschis calea spre progresul realizat.

I. Atanasiu are o interesantă contribuție și pentru stratigrafia formațiunilor miocene din partea centrală a Podișului Moldovenesc. Aceste formațiuni au constituit obiectul primei lucrări de geologie redactată în limba română — *Calcarul de la Răpidea* a lui G. Cobălcescu din 1862 — și au fost apoi studiate de I. Simionescu, R. Sevastos, M. David. În 1940, I. Atanasiu arată că întreaga serie de argile, pînă la calcarul de Repedea inclusiv, aparține sarmațianului mediu, iar nisipurile și argilele cu intercalații de cinerite andezitice revin sarmațianului superior și meoțianului, în parte neseparabile. Nisipurile cu congerii, atribuite dacianului, nu sînt decît o intercalație de apă dulce în partea superioară a sarmațianului mediu. Cu aceste precizări stratigrafia miocenului superior din această unitate a fost lămurită definitiv.

Numeroase alte probleme au fost dezbătute de I. Atanasiu. Totdeauna perfect documentată, orice lucrare este interesantă prin problemele ce le ridică și atrăgătoare prin felul cum sînt puse. Dintre acestea, vulcanismul neogen, important în țara noastră și de mare interes economic, l-a preocupat în mod deosebit. Puținele lucrări publicate la acea vreme, rar monografice (T. Ghițulescu, M. Socolescu, 1941), completate cu observațiile proprii asupra celor trei mari regiuni vulcanice — Călimani — Harghita, Gutîi — Baia Mare, Apusenii de Sud, i-au permis totuși să traseze un tablou al succesiunii fazelor de erupții și vîrsta acestora, arătînd importanța cineritelor intercalate în formațiuni sedimentare de vîrstă cunoscută, nu numai din imediata apropiere a regiu-

nilor vulcanice, ci din ansamblul sedimentarului intra- şi extracarpatic. În afară de partea pozitivă realizată în stabilirea relaţiilor lave-piroclastite-cinerite-sedimentar, sînt foarte interesante observaţiile critice referitoare la unele afirmaţii cunoscute în literatură şi sugestiile în privinţa unor corelaţii posibile. Acest aport interesant la alcătuirea unui tablou general asupra vulcanismului neogen este consemnat în cursul de *Fenomene magmatice* (1946) şi ilustrează nivelul ştiinţific al cursurilor ţinute de profesorul I. Atanasiu. Faţă de explozia de informaţii de care dispunem astăzi şi faţă de soluţiile date vulcanismului neogen, este remarcabil discernămîntul lui I. Atanasiu, care a surprins în mod just problemele. Plecînd de la studiul vulcanismului neogen, el a dezbătut problema originii magmelor, care dau vulcanitele andezitice terţiare ce însoţesc catenele alpine (1946). *Distribuţia regională şi geneza apelor minerale* (1940) din România este singura lucrare monografică în literatura noastră geologică. *Privirea critică asupra geologiei Dobrogei* (1940), regiune relativ bine cercetată pînă în 1940, cuprinde o serie de observaţii şi puncte de vedere confirmate ulterior : consideră că parte din şisturile cristaline din Dobrogea de nord sînt precambriene ; şisturile verzi sînt proterozoic superior-cambrian ; ultimul termen al triasicului este reprezentat prin depozite în facies de fliş, separate de el sub numele de strate de Nalbant, şi altele.

Un loc deosebit în activitatea sa l-au avut problemele de interes economic, îndeosebi acelea legate de zăcămintele de ţiţei.

Pentru regiunea mio-pliocenă din Muntenia a arătat că ţiţeiul exploatat din formaţiunile miocen superioare şi pliocene este în zăcămînt secundar, localizat în rocile poroase de pe flancurile cutelor diapire, contrar părerii că ţiţeiul din aceste cute ar fi în zăcămînt primar. Prin aceasta, problema prospectării ţiţeiului s-a pus cu totul altfel : structuri petrolifere pot apărea şi la adîncimi mai mari, punct de vedere care şi-a găsit confirmarea în practică.

Pentru zăcămintele din zona flişului, structura în pînză arătată de I. Atanasiu a dezvăluit toată importanţa economică ce decurge din această interpretare, importanţă pe care a relevat-o chiar el prin succinta dar atît de instructiva şi substanţiala lucrare *Zăcămintele de ţiţei din România* din 1948.

În preocupările sale ştiinţifice, I. Atanasiu a mers mai departe ; numeroasele date oferite de întreaga gamă a problemelor cercetate le-a sintetizat în concepţia despre evoluţia geologică a unei regiuni geosinclinale şi legile care guvernează această evoluţie. Încă un pas şi a trecut la descifrarea structurii fundamentului din întregul teritoriu al ţării, care ar putea da deslegare evoluţiei pe care o relevă regiunea superficială a scoarţei accesibilă studiului direct. În aceste probleme, I. Atanasiu a fost un deschizător de drum, căci astăzi astfel de probleme au devenit preocuparea curentă, iar rezolvarea lor prin colaborarea între disciplinele geologiei a atins un nivel înalt.

Încă din primele decenii ale secolului XX se încetăţenise ideea că depozitele de fliş sînt formaţiuni sinorogene, iar L. Mrazec recunoscuse din 1910 deplasarea succesivă a axelor de geosinclinal către vorland, explicată prin subîmpingerea exercitată de afundarea vorlandului.

Din studiul formaţiunilor paleogene acumulate în timpul fazei savice, I. Atanasiu sesizează „o anumită succesiune în timp şi spaţiu

a cîtorva faciesuri de fliș diferite.... impuse de modul cum se desfășoară procesul orogenic". El recunoaște trei etape indicate (1) printr-un facies pelitic de inundare, (2) urmat de un facies intern cu caracter de molasă, înlocuit lateral de faciesul extern care este un fliș tipic; (3) sedimentarea se încheie cu flișul final conglomeratic. Apariția fiecăruia dintre aceste faciesuri este determinată de afundarea generală a regiunii de sedimentare, înaintarea și ridicarea blocului din spate, apariția cordilierelor. Este schițată desfășurarea unei sedimentări controlată de orogeneză.

În 1948, cînd s-a ocupat de această problemă era perioada cînd pretutindeni se acumulaseră date de acest fel care impuneau o interpretare. Așa cum era convins el însuși, studiile efectuate în cele mai variate regiuni de orogeneză au condus la descifrarea evoluției unei regiuni geosinclinale de la faza inițială pînă la transformarea într-un orogen. Schema lui I. Atanasiu, formulată pentru evoluția în decursul unei singure faze orogenice, se încadrează perfect în concepția evoluției complete a unui geosinclinal — mai ales a unui miogeosinclinal, cum este cazul geosinclinalului Carpaților Orientali.

În privința mecanismului cutării, I. Atanasiu admite acțiunea mișcărilor tangențiale exercitată de blocul rigid din spatele zonelor de orogeneză; cutarea se desfășoară după unele legi generale (legea diapirismului, legea asimetriei cutelor, legea migrării regiunii de sedimentare), a căror descifrare a făcut-o pe baza faciesurilor și a tectonicii zonei flișului și a zonei subcarpatice neogene.

Dacă azi, în principiu, s-a renunțat la explicarea fenomenelor tectonice din zonele geosinclinale prin acțiunea mișcărilor tangențiale, constatăm că cele cîteva trăsături ale desfășurării fenomenelor tectonice schițate, în linii mari, de I. Atanasiu sînt realități care își păstrează valoarea. Mult timp s-a admis că în evoluția geosinclinală intervine „subîmpingerea" vorlandului și în ultimul timp, în concepția tectonicii de plăci, ar interveni „subducția" unei plăci oceanice sub placa continentală alăturată sau la contactul între două plăci continentale. Oricare ar fi concepțiile adoptate, ele se deosebesc prin modul cum explică mecanismul fenomenului. Ceea ce își păstrează valoarea din opera unui cercetător este sesizarea miezului problemei — și tocmai acest lucru îl întîlnim la I. Atanasiu. Modul de explicare a fenomenului se înscrie în etapa respectivă a evoluției gîndirii științifice și fiecare etapă constituie o treaptă necesară pe traiectoria ascendentă a progresului.

A doua problemă de sinteză abordată de I. Atanasiu este structura fundamentului.

Cutremurul de la 10 noiembrie 1940, pentru care a redactat împreună cu T. Krăutner harta izoseistelor, a relevat interesul ce-l poate prezenta cunoașterea manifestărilor seismice pe un interval de timp mai mare. Astfel a ajuns la redactarea monografiei în care a pus în evidență principalele focare ale căror seisme se simt pe teritoriul țării și modul lor particular de manifestare. Dintre acestea, focarul din regiunea Vrancea, ale cărui seisme le-a denumit „moldavice" — singura numire ce trebuie folosită avînd prioritate — este cu mult cel mai important. I. Atanasiu admite că în producerea seismelor moldavice intervine scufundarea unui bloc înclinat, situat la curbura Carpaților, ce reprezintă parte din catena chimmerică. Mai admite pentru aceste seisme o „regiune hipocentrală", în care

energia se poate dezlănțui în puncte diferite, generînd seisme cu maxime fie în partea centrală a Moldovei, fie în regiunea subcarpatică a Munteniei. Seismul din 4 martie 1977 a confirmat, mai curînd decît credea I. Atanasiu, acest mod de manifestare. Corelează mișcările acestui bloc scufundat fie cu fenomene orogenice active încă la curbura Carpaților, fie cu mișcări de reajustare izostatică în urma descărcării de greutate prin acțiunea de denudare.

Acest tablou schițat pe baza comunicării preliminare (1949) și a puținelor observații consemnate în partea descriptivă a monografiei, dacă ar fi fost trasate de I. Atanasiu însuși, ar fi avut, fără îndoială, o prezentare cu mult mai cuprinzătoare.

Pe de altă parte, „liniile de sensibilitate seismică", puse în evidență de el și confirmate ulterior, sînt în cea mai mare parte neconforme cu structura de la suprafață, și cele mai multe din vorlandul carpatic au orientarea NV—SE a direcțiilor varisce din Dobrogea de nord; ele sînt interpretate de I. Atanasiu ca linii care reflectă linii structurale ale fundamentului. Liniile seismice figurate pe harta de ansamblu — de fapt o hartă seismotectonică — delimitează în mod evident trei mari unități structurale: unitatea Platformei Podolice în extremitatea de NE a țării, unitatea masei cristaline care ocupă cea mai mare parte a jumătății de apus a țării și unitatea dobrogeană care acoperă partea de sud a țării, cu prelungire spre NV, unde pătrunde ca o pană între celelalte două unități. O importantă linie, Tomșani — Urziceni — Silistra (R. P. Bulgaria), orientată NV—SE, delimitează această prelungire față de partea vestică a unității dobrogene. Racordarea între cele trei unități nu este relevată de nici o linie seismică. Ea se face probabil în Depresiunea Bîrsei, deoarece această regiune are o seismicitate ridicată, aici fiind simțite, cu intensitate destul de mare, cutremurele moldavice, cutremurele făgărășene și cele emanînd din focare situate la sud de Dunăre. Tot aici are loc o bruscă scădere de intensitate a undelor seismice care vin dinspre E sau SE, ca și a celor care provin din focare situate la V, ceea ce indică o schimbare importantă a mediului de propagare în această regiune. Ca și în primul caz, dacă acest tablou ar fi fost făcut de I. Atanasiu, ar fi avut, fără îndoială, o prezentare interpretativă cu mult mai amplă și mai semnificativă.

Problema focarului moldavic, reluată de specialiștii de azi, care se bucurau de toată încrederea lui I. Atanasiu, oferă astăzi interpretări aprofundate, pe baza unei ample documentări geofizice, explică manifestările seismice prin prisma evoluției geotectonice — cu tot cortegiul de fenomene de subsidență, de cutare, de vulcanism etc. —, folosind noua teorie a tectonicii de plăci. Ea ar fi fost primită de I. Atanasiu cu justificată satisfacție.

Constatăm că modul în care I. Atanasiu punea problema structurii fundamentului și a cauzei seismelor moldavice acum 30 de ani, dispunînd numai de date macroseismice pentru un interval de timp restrîns (1893—1916; 1921—1926), se încadrează, în linii mari, întru totul în noua interpretare. Cele trei mari unități luate în considerație de I. Atanasiu sînt prezentate azi ca „plăci" — placa est-europeană și microplăcile moesică și a Transilvaniei. Afundarea unui bloc din catena chimmerică este „procesul de subducție" din regiunea de curbură, proces în care cel mai activ este capătul de est al Platformei Moesice și substratul ei — adică

exact ceea ce apare clar pe harta seismotectonică a lui I. Atanasiu, și anume partea de est a unității dobrogene. Planului Benioff, suprafața înclinată pe care are loc subducția și pe care se situează focarele, concepție de dată recentă, i-ar corespunde planul înclinat al blocului, a cărui existență este admisă de I. Atanasiu. În sfîrșit, seismicitatea manifestată este pusă în legătură cu fenomene orogenice, așa cum le-a întrevăzut și I. Atanasiu.

Nu numai sub aspectul interpretării seismelor moldavice, dar și în privința existenței celorlalte linii seismice figurate se constată că cele mai multe sînt confirmate prin lucrări geofizice sau foraje. De aceea, ne întrebăm de ce satisfacția dată de noile realizări este umbrită de faptul că se uită prea ușor că nivelul la care a ajuns actuala generație se sprijină pe efortul și contribuția înaintașilor. Cu mijloace modeste ei au sesizat miezul problemei și în acest caz nu ar fi meritat cel puțin considerația de a fi citați la bibliografie și relevat ceea ce studiile recente confirmă?

În ansamblu, din opera științifică a lui I. Atanasiu reiese că orice problemă abordată este tratată cu competență de stratigraf, de tectonician, de cunoscător al formațiunilor sedimentare și metamorfice, cît și al rocilor magmatice. El deținea o pregătire serioasă de paleontologie, de stratigrafie, de mineralogie și petrografie, dublată de temeinice cunoștințe de matematică. Dă dovadă de sprit de observație, de spirit critic ascuțit, de discernămînt în depistarea datelor de importanță capitală, de putere de sinteză și disciplină în muncă.

Toate aceste însușiri se concretizează într-o operă științifică vastă prin varietatea temelor abordate, profundă prin soluțiile date problemelor, în care rezultatele științifice sînt imediat urmate de concluzii de ordin practic-economic. Activitatea sa este un model de perfectă integrare a activității de cercetare cu activitatea practică și didactică și de trecere de la datele oferite de practică la cercetarea fundamentală.

Adevărata semnificație a operei lui I. Atanasiu în perspectiva celor 30 de ani ce au trecut constă nu numai în contribuțiile sale științifice, ci și în rolul de îndrumător al tinerilor atrași de științele geologice, rol îndeplinit întîi la Institutul geologic, unde a lucrat pînă în 1932, apoi la universitățile din Iași și București. I. Atanasiu a cunoscut atmosfera creată de L. Mrazec, directorul Institutului geologic, unde pregătirea unei tinere generații de cercetători era preocuparea de seamă și unde era sprijinită pregătirea doctoratelor, sprijin de care a beneficiat și I. Atanasiu. Ajuns profesor, I. Atanasiu a continuat opera lui L. Mrazec, îndrumînd aproape întreaga generație de tineri dornici de specializare, cărora le-a propus ca subiect de doctorat cele mai importante probleme geologice ale Carpaților Orientali, ale Banatului și Podișului Moldovenesc. Acești tineri nu-i vor înșela așteptările. Azi, ocupînd locuri de răspundere, au îndatorirea de a transmite mai departe dragostea și flacăra științei insuflate de el. I-a atras spre științele geologice prin prelegerile cursurilor cu o ținută sobră, cu documentare la zi și o expunere deosebit de clară și prin numeroasele conferințe cu subiecte din domeniul geologiei. Îndrumarea se face simțită prin participarea sa activă la ședințele de comunicări ale Institutului geologic și, mai tîrziu, și ale Societății Române de Geologie, al cărei secretar, vicepreședinte și președinte a fost în repetate rînduri.

Ambianța de seriozitate, loialitate și respect față de muncă ce o crea în jurul său îi confereau o autoritate neimpusă. În adevăr, I. Atanasiu a fost profesorul și cercetătorul care prin alesele sale calități de om de știință, de îndrumător și pedagog era „cel care întrunește calitățile unui cercetător de frunte și ale profesorului ce poate forma școală", cum sublinia L. Mrazec în raportul său cu ocazia alegerii lui I. Atanasiu, în iunie 1940, ca membru corespondent al Academiei Române. L. Mrazec a apreciat just posibilitățile lui I. Atanasiu; în adevăr, el a fost cel care, în perioada interbelică, a condus școala de geologie în România.

Dacă ne întoarcem cu gîndul în urmă și rememorăm ce a primit I. Atanasiu de la înaintașii săi, ce a lăsat el urmășilor săi și cum au valorificat aceștia moștenirea primită, este ca și cum am face trei pași separați prin distanțe ce cresc amețitor. Este destul să privim ultima ediție a hărții geologice a țării, harta tectonică, atlasul de hărți litofaciale, hărțile geofizice și volumul imens de date geologice, macro- și micropaleontologice, palinologice și geofizice etc. ca să avem mulțumirea că moștenirea lăsată a căzut pe un pămînt fertil, iar îndemnul lui I. Atanasiu că „trebuie să lucrăm și să gîndim și pentru timpul ce trece dincolo de noi" și-a găsit ecoul dorit.

Conf. dr. doc. EMILIA SAULEA
Universitatea din București

ACTIVITATEA ȘTIINȚIFICĂ A PROFESORULUI ION ATANASIU

I. Lucrări științifice publicate

1923 *Cretacicul din Munțele Beneș (Tulgheș)*, D. S. șed. Inst. geol. Rom., **11** (1922—1923), 90—91, București.

1923 și Macovei G., *Cîteva date asupra constituției geologice a zonei flișului în regiunea văilor Slănicului și Oituzului*, D. S. șed. Inst. geol. Rom., **11** (1922—1923), 29—55, 3 fig., București.

1924 *Zăcămintele de lignit din basinul pliocenic de la Borsec (Transilvania)*, Inst. geol. Rom., Stud. tehn. econ., **III**, *3*, 16, 2 pl., București.

1925 și Preda D. M., *La structure géologique de la partie supérieure de la vallée du Trotuș*, An. Inst. geol. Rom., **10** (1921—1924), 387—403, 1 hartă geol., 1. pl. profile geol., București

1926 *Dare de seamă*: *L. Cayeux, Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires*, **1916**, Paris, D. S. șed. Inst. geol. Rom., **8** (1919—1920), 245—253, București.

1926 și Macovei G., *Structure géologique de la vallée de la Bistrița entre Pîngărați et la Bistricioara (distr. Neamț.)*, D. S. șed. Inst. geol. Rom., **8**(1919—1920), 71—112, 1 hartă geol., 1 profil geol., București.

1926 și Macovei G., *Asupra raporturilor tectonice între zona cristalină și zona flișului în regiunea dintre V. Bicazului și V. Bistricioarei (Carpații Orientali)*, D. S. șed. Inst. geol. Rom. **9** (1920—1921), 22—25, București.

1926 și Lobonțiu E., *Comunicare preliminară asupra geologiei regiunei Borsec și Bilbor*, D. S. șed. Inst. geol. Rom., **9** (1920—1921), 44—54, 2 fig., București.

1927 și Mrazec L., Jekelius E., *Harta geologică a României 1 : 1 500 000, Atlas geologic*, foaia 1, Inst. geol. Rom., București.

1927 şi Reinhard M. (Basel), *Geologische Beobachtungen über die Kristallinen — Schiefer der Ostkarpaten*, An. Inst. geol. Rom., **12** (1927), 391—413, 21 fig., Bucureşti.
1927 şi Mrazec L., *L'anticlinal diapir Moreni — Gura Ocniţei*, Ass. avanc. géol. Carpates, Guide des excursions, 171—193, 2 fig., 1 carte géol., 1 pl. coupes géol., Bucarest.
1927 şi Macovei G., *La zone interne du flysch dans la région de la haute vallée de la Prahova et du bassin supérieur de l'Olt*, Ass. avanc. géol. Carpates, Guide des excursions, 239—254, 2 fig., 2 cartes géol., Bucarest.
1927 şi Macovei G., *La chaîne volcanique Călimani — Harghita*, Ass. avanc. géol. Carpates, Guide des excursions, 255—261, 2 cartes géol., Bucarest.
1927 *La masse cristalline et les dépôts mésozoïques des Monts Hăghimaş dans la partie orientale de la Transylvanie*, Ass. avanc. géol. Carpates, Guide des excursions, 263—294, 1 carte géol., Bucarest.
1927 şi Macovei G., *La zone interne du flysch dans la région des vallées de la Bistricioara et du Bicaz*, Ass. avanc. géol. Carpates, Guide des excursions, 295—313, 2 cartes géol., Bucarest.
1927 şi Athanasiu S., Macovei G., *La zone marginale du flysch dans la partie inférieure du bassin de la Bistriţa*, Ass. avanc. géol. Carpates, Guide des excursions, 315—352, 1 fig., 1 pl. coupes géol., Bucarest.
1928 şi Reinhard M., *Observaţii geologice asupra şisturilor cristaline din Carpaţii Orientali*, Miniera, **3**, *1*, *2*, *3*, 639—613; 691—694; 731—735, Bucureşti.
1928 *Memoriu privitor la măsurarea temperaturilor în sonde*, An. Minelor, **11**, *7—12*, 219—225, Bucureşti.
1929 *Răspuns d-lui ing. Şerban G. Cantacuzino în chestiunea controlului închiderilor de ape la sonde prin măsurători de temperatură*, An. Minelor, **12**, *3*, 118—120, Bucureşti.
1929 *Modalitatea de calcul şi percepere a redevenţelor cuvenite Statului*, An. Minelor, **12**, **6**, **7**, **8**, 254—259; 296—303; 370—377, Bucureşti.
1929 *Cercetări geologice în împrejurimile Tulgheşului (jud. Neamţ)*, An. Inst. geol. Rom., **13** (1928), 165—371, 78 fig., 4 pl. foto, 1 hartă geol., 1 pl. profile geol., Bucureşti.
1930 *Memoriu asupra închiderii apelor prin înnoroire în sondaje*, An. Minelor, **13**, 159—166, Bucureşti.
1930 *Oligocenul din valea Bistriţei*, D. S. şed. Inst. geol. Rom., **15** (1926—1927), 105—106, Bucureşti.
1930 şi Ştefănescu M., *Asupra prezenţei oligocenului la Ţintea (Prahova)*, D. S. şed. Inst. geol. Rom., **16** (1927—1928), 40—42, Bucureşti.
1930 şi Macovei G., *Geologische Beobachtungen über das Miozän zwischen dem Sirot und dem Nistru in der Bukovina und im nördlichen Bessarabien*, An. Inst. geol. Rom., **14** (1929), 169—200, 3 fig., 1 hartă geol., Bucureşti.
1932 *Quelques observations sur le diapirisme*, Bul. Soc. rom. Geol., **1**, 96—105, 6 fig., Bucureşti.
1933 *À propos d'une roche à glauconie*, D. S. şed. Inst. geol. Rom., **19** (1930—1931), 26—34, Bucureşti.
1934 şi Macovei G., *L'évolution géologique de la Roumanie. Crétacé*, An Inst. geol. Rom., **16** (1931), 63—280, 47 fig., 10 pl., Bucureşti.
1935 şi Cernătescu R., *Deux analyses chimiques des eaux du ruisseau Bahlui (Roumanie)*, Ann. sci. Univ. Iassy, **20**, *1—4*, 407—414, 2 fig., Iaşi.
1935 şi Cernătescu R., *Analyses chimiques de quelques eaux courantes de la Moldavie*, Ann. sci. Univ. Iassy, **21**, *1—4*, 486—496, Iaşi.
1936 şi Cosmovici N. L., *La présence de stérols dans le limon noir du lac salé de Techirghiol (Dobrogea)*, Bull. Soc. Chimie biol., **18**, 1425—1427, Paris.
1937 şi Macovei G., *Quelques affleurements du Méditerranéen dans la Dobrogea du Sud*, D. S. şed. Inst. geol. Rom., **21** (1932—1933), 209—214, Bucureşti.
1938 *Contributions à la stratigraphie et la tectonique du flysch marginal moldave*, Ann. sci. Univ. Iassy, **25** (1939), *1*, 320—326, 1 hartă geol., Iaşi.
1939 *Distribuţia regională şi geneza apelor minerale din România*, Rev. Iaşul medical, **4**, *1—9*, 50, Iaşi.
1940 *Privire generală asupra geologiei Dobrogei*, Lucrările Soc. Geogr. Cantemir (rés. 1. fr.), **3**, 133—219, 37 fig., Iaşi.
1940 *Contributions à la géologie des pays moldaves*, An. Inst. geol. Rom., **20** (1935), 147—173, 6 fig., Bucureşti.
1941 *Cea mai veche mineralogie tipărită în limba română*, Acad. Rom., Mem. sect. şt. (3), **16**, *5*, 627—680, Bucureşti.
1941 şi Kräutner Th., *Vorläufige Mitteilung über das Erdbeben von 10. November 1940*, Acad. Rom. Bul. sect. şt., **24**, *3*, 207—219, 2 fig., 4 pl., Bucureşti.

1941 şi Kräutner Th., *Das Erdbeben vom 10. November 1940 in Rumänien*, Veröff. RA. Erdbebenforsch, Jena, **40**, 7—30, 20 fig., 1 hartă.

1941 şi Chelărescu A., *Étude sur quelques gisements de minerais de Bulgarie*, Ann. sci. Univ. Iassy, **27**, *1*, 39—60, 13 fig., 4 pl. Iaşi.

1942 *Imaginaţia în geologie*, Rev. Adamachi, **28**, *1*, 26—31, Iaşi.

1942 *Profesorul I. P. Voiteşti*, Rev. Natura, **30**, *1*, 1—3, Bucureşti.

1943 *Les faciès du flysch marginal dans la partie moyenne des Carpates moldaves*, An. geol. Rom., **22**, 149—170, 5 fig., 1 hartă tect., 1 pl. col. stratigr., Bucureşti.

1943 *Cîteva zăcăminte de substanţe a căror exploatare s-ar putea încerca în timpul crizei datorite războiului*, Acad. Ştiinţe Rom., Bul. *10*, 217—221, Bucureşti.

1944 *Profesorul Ion Simionescu*, An. Minelor, **27**, *1*, 22—23, Bucureşti.

1944 *Diferenţierea constituţională (chimică) a scoarţei pămîntului pe verticală. Efecte biologice*, Publ. Inst. reg. rom. cerc. ştiinţ., vol. „Natura şi Viaţa", 53—63, Bucureşti.

1945 *Le Sarmatien du Plateau Moldave*, Acad. Rom., Mem. Sect. şt. (5), **20**, *5*, 293—327, 3 fig., Bucureşti.

1945 *Un an de la moartea Prof. Ion Simionescu*, Rev. Natura, **39**, Bucureşti.

1945 *Bibliographie des travaux scientifiques (Géologie), parus en 1943*, Acad. Rom., Bul. sect. şt., **26**, supl., 56—60, Bucureşti.

1945 *Remarques sur la naissance des roches d'origine magmatique*, Acad. Rom., Bul., sect. şt., **28**, *2*, 129—142, 2 fig., Bucureşti.

1945 *Bibliographie des travaux scientifiques (Géologie) parus en 1944*, Acad. Rom., Bul. sect. şt., **27**, supl., 36—40, Bucureşti.

1946 *Bibliographie des travaux scientifiques (Géologie) parus en 1945*, Acad. Rom., Bul. sect. şt., **28**, supl., Bucureşti.

1948 *Les faciès du Flysch dans les Carpates Orientales*, Internat. Geol. Congr. Great Britain 1948, abstr. in *Vol. of Titles and Abstracts*, **18**, London.

1948 şi Saulea-Bocec Emilia, *Contribution à la connaissance de la faune de l'étage Méotien. Rotalia beccari L.*, Notationes biol., **6**, *1—2*, 166—177, 3 pl. Bucureşti.

1948 *Bibliographie des travaux scientifiques (Géologie) parus en 1946*, Acad. Rom., Bul. sect. şt. **29**, supl. 42—46, Bucureşti.

1948 *Zăcămintele de ţiţei din România*, Publ. Inst. Ştiinţă Tehnică din România, An. 1947—1948, **7**, 1—13, 14 fig., Bucureşti.

1949 *Cutremurele de pămînt şi sensibilitatea seismică în România*, Acad. R.P.R., Secţ. geol.-geogr.-biol. (A), **1**, *5*, 221—240, 2 fig., Bucureşti.

1949 *Bibliographie des travaux scientifiques (Géologie) parus en 1947*, Acad. R. P. R., Bul. Sect. şt., **30**, supl., 43—47, Bucureşti.

1950 şi Macarovici N., *Les sédiments miocènes de la partie septentrionale de la Moldavie (départ de Dorohoi, de Botoşani et de Iassy)*, An. Com. Géol., **23**, 269—321, 2 fig., 1 pl., 1 hartă geol., Bucureşti.

1950 şi Răileanu Gr., *Contribuţii la cunoaşterea Liasicului din Munţii Hăghimaş*, Acad. R. P. R., Bul. ştiinţ., Secţ. biol. — agron. — geol. — geogr., **2**, *5*, 275—289, **16** fig., Bucureşti.

1952 *Harta geologică a împrejurimilor Cheilor Bicazului*, scurtă prezentare de I. Băncilă, An. Com. Geol., **24**, 5—11, Bucureşti. Harta în volumul de rezumate 1958.

1952 *Orogeneza şi sedimentarea în Carpaţii Orientali din Republica Populară Română*, An. Com. Geol., **24**, 13—27, 4 fig., Bucureşti.

1952 *Faciesurile flişului din Carpaţii Orientali*, An. Com. Geol., **24**, 29—36, Bucureşti.

1953 *Cineritele din Neogenul românesc şi vîrsta erupţiilor corespunzătoare*, An. Com. Geol., **25**, 5—15, Bucureşti.

1961 *Cutremurele de pămînt din România*, Concluzii, sistematizări şi unele completări de conf. dr. Emilia Saulea, Edit. Acad. R.P.R., 194 pg., 55 fig., 16 pl., 1 portret, Bucureşti.

II. Cursuri litografiate

1927 *Conferinţe de geologie generală*, Şcoala Politehnică din Bucureşti, 2 ediţii, Bucureşti.

1935 *Curs de geologie stratigrafică*, Partea I, *Noţiuni introductive, Precambrian, Paleozoic*, 250 p. 300 fig., Iaşi.

1946 *Curs de geologie generală*, Partea I, *Fenomene magamtice*, Litografia Universităţii Bucureşti, 261 p., 136 fig., Bucureşti.

III. Articole de popularizare

1923 *Gazele naturale*, Rev. Natura, **12**, *3*, 24—32, București.

1940 *Iazuri naturale*, Rev. Natura, **29**, *7—8*, 301—303, București.

1940 *Cutremurele de pămînt*, Rev. Natura **29**, 12, București.

1942 *Grigore Cobălcescu*, Opinia, Iași.

1949 *Progresele realizate în Uniunea Sovietică în cunoașterea zăcămintelor de fer, mangan și aluminiu*, An. rom. — sov., Ser. biologie-geografie, **4**, Octombrie—Decembrie, București.

MASIVUL CRISTALIN AL HIGHIȘULUI

DE

Acad. DAN GIUȘCĂ

Masivul cristalin Highiș—Drocea este o structură hercinică. Fundamentul său este cunoscut la Mădrizești, unde au fost descrise terenuri preassyntice (V. C. Papiu, 1954). Spre nord, cristalinul Highișului încalecă permo-triasul pînzei de Codru (R. Dimitrescu, 1967). Acest ansamblu intră în alcătuirea dacidelor occidentale, considerîndu-se că unitatea Highișului se corelează pînzelor de Biharia și de Arieșeni (M. Săndulescu, 1975) sau pînzei de Poiana (M. Bleahu, R. Dimitrescu, 1974).

Cristalinul Highișului este alcătuit preponderent din formațiuni paleozoice (silurian-carbonifer inferior), metamorfozate în faciesul șisturilor verzi. Cristalinul Highișului a fost cercetat de autor la scara 1 :25 000 între anii 1946 și 1969, harta elaborată fiind folosită pentru redactarea hărții geologice 1 : 500 000 și a hărții 1 : 200 000. În patru note au fost prezentate date de ansamblu, descrierea corneenelor și a mineralizațiilor cuprifere, a rocilor ofiolitice și un studiu geochimic. Fiind actuală realizarea hărții 1 :50 000, prezentarea rezultatelor în forma originală apărut oportună; ea beneficiază de scurte reambulări între 1975 și 1977, precum și de observații inedite asupra ofiolitelor și rocilor granitice.

Baza topografică Lambert folosită în cursul ridicărilor are numeroase nepotriviri; sînt îndeosebi cele privitoare la traseul văii Ilea, afluent al văii Șoimuș, al văii Isegna, precum și la afluenții văii Fieza; de aceste nepotriviri s-a ținut în parte seama în cursul reambulării.

Culmea vîrful Highiș—vîrful Chicioara separă bazinele Mureșului și Crișului; spre sud se găsesc afluenții Mureșului: Cladova, Radna, Șoimuș, Milova și Conop, toți cu direcția N—S, văi care oferă excelente profile în formațiunile cristaline.

Teritoriul a cărui hartă o prezentăm la scara 1 : 50 000 cuprinde aproape exclusiv terenuri paleozoice. Regiunea este încadrată de șisturi detritogene epimetamorfice, în care se intercalează un complex vulcanogen străbătut de corpuri metagabbroice. Căderea generală este sudică; la limita nordică a regiunii se individualizează un anticlinal cu direcția E—V.

De la Ghioroc pînă în valea Milova se dezvoltă o masă extinsă de metabazalte, asociate cu metatufuri, metatufite, metaarcoze și metagrauwacke, avînd lățimea maximă de 9 km, fragmentată la nivelul actual de aparițiile de granite. În această stivă se găsesc masive de metagabbro, formînd probabil corpuri lacolitice cu numeroase apofize; mai importante sînt corpurile de la Păuliș, Cladova, valea Șoimuș, cele de pe cursurile mediu și superior ale Milovei. Prezența metagabbrourilor se manifestă și sub forma de iviri modeste, unele necartabile, a căror formă de zăcămînt nu a fost

stabilită. Dar masa cea mai importantă de metagabbrouri și metagabbrodiorite o formează corpurile alungite neomogene, ce se întind de la Cuvin pînă în valea Șoimuș și din valea Milovei pînă în valea Conopului, constituind zona septentrională a masei ofiolitice.

Jumătate din suprafața terenurilor eruptive revine granitului de Highiș, deschis între Miniș, Cladova și valea Jernovei, iar spre est între valea Șoimuș și valea Conop. În timp ce în prima zonă se constată o aureolă de contact continuă, în cea de-a doua, către est de valea Milova, granitul vine în contact nemijlocit cu șisturile epimetamorfice — zona cu albit, muscovit și clorit — situație care se continuă și de-a-lungul văii Conop. Corpul granitic este dezlipit de învelișul său de corneene și limitat de o falie sau sistem de falii.

În acest masiv sînt două fîșii distincte de depozite considerate permiene, datorită asemănării cu seria neagră din Munții Bihor; sînt cuarțite, filite cuarțoase și filite. În bună parte culoarea lor neagră este determinată de pulberea de magnetit născut prin metamorfism. Prima fîșie se dezvoltă din vecinătatea Cuvinului, spre nord-est, pînă în vecinătatea vîrfului Highiș, cu o întrerupere de un kilometru și jumătate în dreptul Pietrii Albe. Spre nord, limita sa cu șisturile cristaline este de transgresiune. Către sud, conturul pare să indice încălecarea sa locală de către corpul de metagabbro; această interpretare a lui R. Dimitrescu este figurată pe foaia Brad la scara 1 : 200 000 pentru întreaga fîșie.

Cea de-a doua fîșie, pe valea Jernovei, are numai 1,5 km lungime. Limita sa nordică este un contact de falie, în raport cu complexul detritogen al cristalinului; pe valea Jernoviței, șisturile cristaline sînt redresate, iar depozitele permiene înclină spre nord. În urma reambulării s-a observat prezența acestor depozite și mai la nord, pe valea Jernoviței.

Vîrsta depozitelor considerate permiene nu a fost stabilită pe criterii paleontologice sau de vîrstă absolută; în trecut au fost considerate că aparțin carboniferului superior.

Depozitele permiene sînt străbătute de mici masive de riolite microgranitice, microgranite porfirice și granite și sînt metamorfozate de aceste corpuri subvulcanice. Acest eruptiv mai tînăr aflorează și în afara depozitelor permiene, fie în vecinătatea imediată a acestora, de pildă pe valea Milova, fie sub formă de riolite microgranitice, identificate în șisturile cristaline din vecinătatea văii Conop. Iviri modeste de granite similare au fost identificate pe valea Radnei și pe valea Șoimuș. Vîrsta acestor erupțiuni nu este încă cunoscută; le vom considera deocamdată permiene, așa cum sînt figurate pe harta 1 : 200 000.

CRISTALINUL HIGHIȘULUI

Cristalinul Highișului cuprinde o formație detritogenă, o formație vulcanogenă, o suită subvulcanică de natură gabbroică și granitele sincinematice de Highiș.

FORMAȚIA DETRITOGENĂ

Este alcătuită preponderent din metaconglomerate (sernifite), cuarțite, metagresii și metagresii argiloase, metaarcoze, metagrauwacke și metapelite.

Sernifitele formează un grup de pachete intercalate în filitele și cuarțitele zonei nordice, spre vest de culmea Highiș. Pe versantul nordic al masivului se întîlnesc și cîteva intercalații subțiri de calcare cristaline, la Araneag și pe cursul superior al văii Cladova. Șisturi cloritase sînt slab reprezentate. Menționăm însă fișii de roci verzi, la vest de Cioaca Neamțului, acelea de pe valea Slatina și de pe valea Neamțului, pe cursul superior al văii Cladova și pe valea Covăsinț.

La sud de formația vulcanogenă, între valea Milova și valea Conop, sînt bine dezvoltate metagresii argilitice și cuarțite împreună cu filtre cenușii. Filite cenușii și filite cloritoase sînt tipurile comune întîlnite pe valea Conop. Pe culmea Debella se întîlnesc adesea filite sericitoase argintii. Pe pîraiele la sud de Cioaca Popii se întîlnesc lentile de cuarțite ca exudate sinmetamorfice. În toată regiunea sudică sînt intercalații de metagabbrouri, metaarcoze și metagrauwacke sub formă de lenti e sau fișii, cum sînt la Miniș, pe pîraiele la sud de Dealul Hotarului, la nord de confluența văilor Milova și Milovița, pe pîrîul spre Cioaca Medveiag, la nord de Odvoș.

Intercalații subțiri de metariolite sînt rare ; menționăm pe cele din Pîrîul Șindrii, care ar putea fi însă un metapelit cu feldspați remaniați, iar, în afara cadrului hărții, pe cele din valea Lugoj.

În cele ce urmează vor fi descrise pe scurt componența mineralogică și caracterele fiziografice ale șisturilor complexului detritogen.

Cuarțitele au elemente relicte de cuarț, recristalizate, la nivelul crăpăturilor, într-o matrice cuarțitică fină cu fișii sericitice dense ce manifestă clivaje de forfecare. În fișiile micacee se observă frecvent cristale prismatice de rutil, precum și macle în formă de inimă.

În unele zone de zdrobire ale granitului de Highiș au fost întîlnite și cuarțite muscovitice cu cuarț granoblastic și șiraguri de lamele de muscovit, unele din ele pînă la 1 mm, îndoite sau ciufulite.

Prin creșterea cantității de muscovit, deosebim *șisturile muscovitice* cu aspecte fiziografice particulare, datorită anastomozei fișiilor dense de muscovit (dealul Debella). Astfel de șisturi muscovitice pot avea și textură rubanată prin alternanța de fișii exclusiv cuarțoase cu fîșii muscovitice. În aceste roci se întîlnesc și fragmente de cristale de albit sau pertit (pînă la 3 mm), precum și granule neregulate de calcit (dealul Debella), aspectul lor fiind în aceste cazuri asemănător porfiroidelor.

Prezența subordonată a cloritului în roci în care granulele de cuarț au tendință de alungire duce la șisturi sericito-cloritoase. Șisturi de acest tip cu granule relicte de cuarț pînă la 2 mm într-un țesut preponderent muscovitic sînt de considerat metagresii argiloase (pl. I, fig. 2).

La Araneag au fost observate *cuarțite cloritoase* alcătuite din cuarț mărunt granular (0,25 mm), lamele de muscovit și clorit abia verzui, la care se adaugă rare prisme aciculare de rutil și sporadic prisme de turmalină zonate (ω-brun-verzui), sporadic zircon. Unele șisturi sînt rubanate, alternînd fișii cuarțoase cu lamele de penin diseminate și fișii formate din penin

cu granule de cuarţ şi epidot, înglobînd uneori mici lentile rotunjite de cuarţit. Compoziţia poate fi uneori complexă prin prezenţa albitului înţesat cu epidot şi a porfiroblastelor de ankerit.

Pe valea Arieşul Mic, cloritul se găseşte în proporţie de 50%, asociat cu cuarţ granoblastic, numeroase prisme de rutil şi granule de magnetit. Pe valea Odvos, mineralul titanifer din şisturile cloritoase este sfenul, în granule abundente. Tot la Odvos, pe culmea spre Măgura, se găsesc şisturi cu masa granolepidoblastică din cuarţ şi clinoclor, pe care se detaşează lame de biotit cu marginea neregulată, în parte cu structură poeciloblastică, precum şi fîşii de clinoclor larg crstalizat, rareori concrescut şi cu lamele de biotit. Prisme de rutil sînt nelipsite. Astfel de roci semnalează vecinătatea masivului granitic.

Pe valea la Cioaca cu Cale, la cota 300 m, a fost identificat un banc de *metaarcoze* rozii, alcătuite din fragmente de microclinpertit (preponderent), albit şi albit cu structură în tablă de şah (~30%), într-o matrice cuarţo-feldspatică extrem de fină cu cristale de actinot atît în matrice, cît şi în unele fragmente. Sînt remarcabile cristalele de granat de culoare gălbuie cu combinaţia dodecaedrului romboidal cu trapezoedru. Pe acelaşi pîrîu sînt şi arcoze bine sortate cu clorit şi turmalină (ω-verde-albăstrui) de fapt metagrauwacke.

Metaarcoze au mai fost observate la est de Covăsinţ, predominînd granule de microclinpertit, asociate cu albit şi cuarţ. Muscovit de neoformaţie în lame largi înglobează celelalte minerale. Ocazional se observă ortit, obişnuit magnetit, sfen şi turmalină verde în prisme scurte, avînd în secţiune transversală contur ditrigonal. În această din urmă parte se întîlnesc şi arcoze şistoase, muscovitul reliefînd textura orientată.

Şisturi cloritoase cu rare prisme de actinot reprezintă trecerea spre şisturi amfibolice. Se observă în acestea ace de rutil asociate unui nucleu de ilmenit. La sud de Covăsinţ au fost observate *şisturi actinolitice* cu puţin cuarţ, albit şi epidot în ţesut amfibolic dens.

O ocurenţă interesantă de şisturi amfibolice este pe pîrîul Orles, la nord de Araneag, ca alternanţă de fîşii lenticulare de actinot şi fîşii de clorit în lame extrem de fine, cu rare cristale de cuarţ. Asemănătoare, dar cu granulaţie mai largă, sînt şisturile care arată o dispoziţie foarte neregulată a zonelor limpezi amfibolice. În acelaşi pachet sînt şisturi în care epidotul completează asociaţia, fiind în roiuri dense neregulate, fin granulare, întovărăşind fîşiile de clorit.

O grupă importantă o formează *şisturile cu albit.* Se disting şisturi cu albit şi clorit (valea Cladovei, cursul mediu) ca succesiune de fîşii de penin şi fîşii de albit recristalizat concrescut cu penin. Granule de sfen sînt abundente şi risipite în toată masa rocii.

Pe Valea Dudului, fragmente de cristale de albit se găsesc în matrice lepidoblastică de clinoclor, în care sînt şi granule de cuarţ, ace fine de rutil şi corpuri translucide brune de leucoxen.

Mai apropiate de bazite prin compoziţie sînt şisturile cu albit, clorit şi epidot. Pe dealul Debella, astfel de roci sînt formate din albit cu incluziuni de epidot, fie în aglomerări lenticulare, fie în granule dispuse în ţesutul cloritic care prezintă şi fîşii în care se asociază granule de cuarţ. Pe pîrîul spre Cioaca Popii sînt roci asemănătoare, cu cristale de 5—6 mm de albite

înțesate, înglobate în masă cristaloblastică de cuarț, clorit și albit. Pe pîrîul spre Măgura o astfel de rocă este alcătuită din cristale de albit umplute, din cristale de hornblendă zdrențuite și dezmembrate, din roiuri granulare de epidot, clorit și puțin cuarț. Este mai degrabă un sill subțire de gabbro intens deformat, în condițiile faciesului șisturilor verzi. Roci cu material vulcanic remaniat, subordonate cantitativ, indică stingerea treptată a activității vulcanice.

Corneene. Păstrînd textura șistoasă, rocile detritogene sînt mai intens metamorfozate în vecinătatea masivului granitic, atingînd faciesul corneenelor cu hornblendă, fără a atinge însă condițiile formării oligoclazului. Astfel de corneene sînt întîlnite și în formația vulcanogenă dar vor fi descrise împreună în cele ce urmează.

Pe șoseaua Radna — Cladova sînt expuse corneene foarte șistoase cu biotit, epidot, cuarț și magnetit. Biotitul formează o matrice de lamele subparalele concrescute cu granule și agregate granoblastice de cuarț. Corneene similare au fost observate în peticul de pe masivul granitic la nord de Radna. În carierele de la Păuliș biotitul se dezvoltă și în porfiroblaste. O mai mare varietate rezultă prin alternanța cu fișii alcătuite din albit, epidot și biotit. În astfel de corneene au fost observate și prisme scurte de turmalină, mineral care se dezvoltă de asemenea în cuiburi centimetrice cu structură radiară, prinzînd granule de magnetit și lame de biotit. Pe valea Jernovei, asociația biotit, cuarț, epidot se completează cu calcit în cuiburi lenticulare larg cristalizate. Pe valea Cladovei muscovitul se asociază biotitului, alte minerale în acest țesut lepidoblastic fiind cuarț, zircon, magnetit.

În alte corneene albitul devine un component important. La Barasca formează fondul granoblastic în care se găsesc risipite granule de epidot, lame de muscovit și pe care se detașează fenoblaste de biotit brun și epidot turbure. Pe cursul inferior al Cladovei sînt roci asemănătoare, ușor cuarțoase, dar mai diferențiate prin abundența epidotului în unele fișii sau prin alternanța de fișii lenticulare dispuse în releu, unele dintre acestea, preponderente albitice, cu biotit și epidot. Se observă încă fișii cu albit și epidot, mineralele micacee fiind sporadice, precum și fișii de albit granular cu o bordură de biotit larg cristalizat și cu șiraguri de granule de epidot. Magnetit și turmalină se întîlnesc rar. În toate aceste corneene albitul este blastic și lipsit de anortit, iar rocile au în totalitate structură cristaloblastică. În vecinătatea localității Miniș au fost colectate de asemenea corneene albitice granoblastice avînd cuiburi de biotit.

Atît în formația vulcanogenă cît și în cea detritogenă, mai rar în suita gabbroică, sînt răspîndite corneene cu structură blastopsamitică, alcătuite esențial din cuarț, albit înțesat cu microlite de clinozoizit, microclinpertit și biotit. Biotitul este varietatea măslinie ; albitul este în cristale alungite maclate polisintetic, microclinpertitul este în stadiul de vinișoare și plaje de albit în microclin fin maclat în grătar, iar cuarțul îndeosebi cristaloblastic, în agregate mozaicate. Caracterul clastic al feldspaților este deseori pregnant, contururile fiind neregulate sau mărginite de suprafețe de clivaj. Fragmentele de microclinpertit au cel mai adesea contururi rotunjite. Dimensiunile granulelor variază în limite largi chiar în secțiune, dovedind o slabă sortare. Șistuozitatea este accentuată de dispoziția

orientată a lamelelor de biotit care conturnează relictele de feldspat. Compoziția mineralogică variază considerabil. Plagioclazul este deseori singurul feldspat prezent (pl. I, fig. 3 și 4), mai rar predomină microclinpertitul. Aspectul fiziografic este dependent de compoziția mineralogică și de sortarea mineralelor relicte. Intensitatea sporită a metamorfismului în zonele de contact favorizează dezvoltarea microlitelor de clinozoizit și caracterul lor idioblastic. Epidotul este de regulă în granule mai largi, prinse între lamele de biotit; ortitul este sporadic; sfenul se dezvoltă ocazional în idioblaste.

Astfel de roci, împrumutînd aspectul rocilor granitice, sînt dezvoltate mai ales în zona de corneene din regiunea Miniș, în formația vulcanogenă din valea Cladovița, îndeosebi pe afluenții Usuiog și Igriș, precum și pe cursul mediu al văii Șoimuș, cursul superior al văii Milova, incluzînd valea Isegna, în sfîrșit în complexul gabbroic din valea Chimercei. Ocazional, biotitul este abundent, colectat în fișii dense cu lamele rare de muscovit. Almandin remaniat se întîlnește rar, în granule neregulate, uneori fragmentate și cimentate cu cuarț și epidot.

În unele corneene albitul este lipsit de incluziuni și învelit cu albit de substituție maclat în tablă de șah. În fișiile cuarțo-biotitice, ambele minerale sînt în concreștere blastică. Calcitul este un component rar, în granule izolate sau vinișoare. Remarcabile sînt ocurențele la est de Keșkeș, în complexul vulcanogen sedimentar de metaarcoze cu biotit și magnetit, al căror plagioclaz relict este un oligoclaz zonat An_{26-22}.

Aspectul eruptin se manifestă uneori și în imaginea fiziografică, structura blastopsamitică fiind mai puțin clară datorită prezenței cuarțului sub formă de granule interstițiale. Sînt aspecte de convergență cu unele metadiorite cuarțifere și metagranodiorite din suita gabbrourilor, ca cele de pe valea Șoimuș și valea Igriș.

Asemănătoare unora dintre metaarcozele deja descrise în complexul detritogen se găsesc și metaarcoze masive cornificate asemănătoare granitelor. Menționăm pe cele de pe valea Milovei, lucrările de pe Pîrîul lui Marc (pl. I, fig. 1), în care predomină relicte de microclinpertite și albit, biotitul fiind de regulă în zonele cu granulație măruntă, în care se concentrează și cristale de zircon. În aceeași ocurență au fost observate alternanțe de astfel de arcoze, cu granulație diferită. Pe de altă parte, pe valea Cladovei, o ivire considerată filoniană s-a dovedit în realitate a fi o fișie de metaarcoze mărunte cu albit, cuiburi de epidot și biotit. Această constatare ridică problema existenței unor corneene amfibolice în corpul metagabbrourilor care prezintă uneori o ușoară stratificație, posibil în zona marginală de fascicularizare a lacolitelor gabbroice. Pe valea Milova, la nord de confluența cu valea Isegna, au fost observate, în plin corp gabbroic, corneene variate.

Pe pîrîul din valea Cladovei, la Dealul Hotarului, se găsește în formația detritogenă din aureola de contact o îngustă fișie de corneană cuarțo-albitică cu crossit. Structura este porfiroblastică, prin dezvoltarea cristalelor de albit, mineralul dominant. Crossitul (8%) se prezintă mai ales în cristale izolate foarte alungite, mărginite de (110) și (010), diseminate în toată roca, fără orientare marcată. Uneori astfel de cristale se găsesc în albit. Accesoriu apar magnetit, zircon, sfen și apatit. Crossitul are planul axelor optice perpendicular pe (010). Policroismul său este γ — violet liliachiu,

β-albastru, α-incolor sau slab gălbui. Considerăm că roca derivă dintr-un grauwacke feldspatic cu chimism apropiat, format din albit și clorit.

Roci similare șisturilor actinolitice,cu amprenta unui metamorfism mai acuzat, se găsesc asociate formației vulcanogene în care s-a resimțit efectul termic al intruziunii sincinematice a granitului de Highiș. Aceste roci, asemănătoare metabazitelor, de regulă șistoase, vor fi descrise mai departe în contextul asocierii lor naturale. Ele nu au fost separate de metabazalte în cursul cartării, fiind considerate la vremea aceea ca un facies șistos al acestora. Natura și importanța lor au fost recunoscute în cursul reambulării și studiului microscopic al materialului recoltat.

FORMAȚIA VULCANOGENĂ

În formația vulcanogenă metabazaltele sînt dominante, în general ca roci compacte, fine, de culoare neagră sau verde închis. Complexul se dezvoltă relativ monoton în bazinul văii Cladova, de la valea Cladovanilor spre nord-est, spațiu în care intruziunile de gabbrouri și granite sînt rare, iar rocile nu manifestă pregnant decît efectele metamorfismului regional. În celelalte zone sînt răspîndite intruziuni de gabbrouri și granite, iar bazaltele au suferit și transformări termice și metasomatice în acoperișul masivului granitic.

Datorită granulației gradate, delimitarea față de unele metabazite cu granulație măruntă a fost realizată uneori în contextul asociației locale, incluzîndu-se la metagabbrouri, de pildă pe valea Șoimuș, roci cu granulație intermediară. În majoritatea cazurilor însă, roci de felul acesta au fost cartate la metabazalte, prezentînd în ansamblu limite tranșante față de gabbrourile faneromere.

Observațiile din ultimii ani au dovedit marea răspîndire, în asociația metabazaltelor, a metatufurilor, metatufitelor bazaltice, a metagrauwackelor. Am considerat de aceea mai apropiat de realitate de a desemna complexul metabazaltelor, așa cum figurează pe harta 1 : 200 000, ca vulcanogen, rămînînd deschisă problema separării principalilor termeni prin studii de mare detaliu.

Cele mai răspîndite *metabazalte* sînt alcătuite din cristale cu dimensiuni de ordinul zecimii de milimetru ; o ușoară orientare nu devine aparentă decît la măriri considerabile. În masa microcristalină se disting granule de albit cu contururi neregulate, purtînd incluziuni de epidot și actinot, prisme de hornblendă brună încărcate cu granule de epidot, cuiburi fine de epidot, albit, hornblendă și sfen. Se observă de asemenea ilmenit relict în granulele de sfen, precum și prisme de apatit. Prezența ocazională a cristalelor mai largi de hornblendă dă structurii un caracter porfiroblastic.

În unele roci de pe valea Șoimuș, hornblenda este exclusiv brună, în cristale pînă la 2 mm, iar plagioclazul este slab zonat. Alte metabazalte din valea Șoimuș conțin cristale de plagioclaz cu compoziția An_{23}, avînd cuiburi microlitice de clinozoizit, iar amfibol de-a lungul clivajelor. Rețeaua de circulație este neregulată, marcată prin cuiburi de minerale secundare, fără limite nete. S-au observat și filonașe de albit larg cristalizat cu lamele de clinoclor, iar la contactul cu granite granule de turmalină albastră.

La vest de Keșkeș, compoziția plagioclazului este An_{53}—An_{33}, dar în parte este transformat și se încarcă cu incluziuni de epidot și actinot. Hornblenda brună este zdrențuită la capete și decolorată ; biotitul este sporadic.

Din aceste date rezultă că prin metamorfism regional plagioclazul cu structură zonară se conservă deseori, chiar dacă în vecinătate se găsesc cristale pline cu incluziuni de clinozoizit și amfibol. Cu rare excepții, piroxenii sînt intregral transformați în hornblendă ; și aceasta din urmă suferă transformări variate, trecînd de la varietăți brune la varietăți verzi sau verzi-albastre. Este probabil ca formarea hornblendei verde-albastră la perifria cristalelor să rezulte prin o slabă activitate hidrotermală.

Mai răspîndite sînt fenomenele cu contact termic, dată fiind extinderea mare a corpului granitic. În corneenele de bazalte, imaginea se clarifică. Hornblenda este brună sau brună palid, albitul este mai larg cristalizat, în parte slab zonat, dar cu incluziuni de epidot. Biotitul este nelipsit. Prin alterare hidrotermală hornblenda trece în varietatea verzuie palidă, iar biotitul se cloritizează.

Atît metabazaltele, cît și corneenele asociate sînt adesea străbătute de vine de diorit cuarțifer cu hornblendă sau cu hornblendă și biotit brun, ca de pildă pe pîrîul Păuliș, pe valea Radna, pe pîrîul de la cota 332, unde metabazaltul formează elementele unui metadiorit cuarțifer brecios, acestea din urmă cu structură blastohipidiomorfă.

În acest complex și în bună măsură cornificate se găsesc roci șistoase asemănătoare. În galeriile de explorare din valea Iliei, în vecinătatea imediată a masivului granitic, a fost posibilă urmărirea variațiilor mineralogice ale unora din rocile șistoase care arată o mare diversitate de aspecte. Unele sînt de fapt șisturi amfibolice alcătuite dintr-un țesut dens de hornblendă verde-albastră (hastingsitică) cu rare lamele de biotit măsliniu, înglobînd granule mărunte de cuarț interstițial. Pe acest fond se detașează cristale mult mai largi de albit, dispuse oblic sau transversal, conținînd rare acicule de hornblendă, lamele de biotit, rare granule de epidot sau sfen. Alte fîșii sînt formate din biotit, hornblendă, sfen și albit, făcînd trecerea, de-a lungul unor contururi sinuoase, la roci formate preponderent din albit, maclat în parte în tablă de șah, asociat cu puțin cuarț care se încarcă, în vecinătatea rocilor amfibolice, cu cristale largi de hornblendă și biotit. În această rocă albitică se găsește și mult albit infiltrat pe suprafețe de contact sau plane de clivaj. În cazul acesta putem considera că rocile șistoase sînt șisturi amfibolice injectate de roci granitice contaminate și albitizate, fenomen care a alimentat și formarea albitelor din masa șisturilor amfibolice, proces care a luat sfîrșit cu depunerea calcitului.

Alte corneene arată o rubanare datorată alternanței fîșiilor cu : a) hornblendă verde, puțin cuarț, sfen și albit ; acesta din urmă este înțesat cu microlite de epidot, fiind originar un plagioclaz calcic ; b) biotit brun predominant, hornblendă verde cu ochiuri de albit și cuarț în agregate larg granulare ; c) albit înțesat, cuarț și subordonat biotit.

În alte puncte predomină hornblenda și biotitul ; sfenul este abundent în granule mărunte, iar albitul este subordonat. Hornblenda hastingsitică verde-albastră se dezvoltă și în porfiroblaste transversale. Discordantă și cu contururi neregulate se găsește o rocă albitică cu albit maclat polisintetic și albit cu structură în tablă de șah, acesta din urmă în concreșteri grafice cu cuarț. Și în acest caz roca feldspatică este un filon granitic

în a cărui zonă marginală a cristalizat hornblendă provenită din corneană, roca suferind ulterior albitizarea completă a feldspaților.

Un alt tip de corneeană este caracterizat prin albit larg cristalizat, lipsit de contururi cristalografice, cu maclație polisintetică, avînd rare incluziuni de biotit sau de biotit și hornblendă, prins în matrice fin lamelară de biotit cu granule de sfen, căruia i se asociază și hornblendă verde-albastră cu agregate poligonale de cuarț. Apatitul în prisme alungite, ocazional îndoite, este abundent, iar pirita sporadică. De observat că albitul nu manifestă tendință de orientare, iar absența incluziunilor de clinozoizit sau epidot, precum și celelalte caractere sugerează că nu este relict, ci porfiroblastic.

În alte probe din aceeași ocurență, albitul atinge dimensiuni centimetrice, iar pachetele de biotit, rar hornblendă, se găsesc dispuse numai între cristale. Nucleul idiomorf al cristalelor de albit este înțesat cu microlite de epidot, iar în jurul său se formează o zonă de albit limpede.

Alte varietăți șistoase sînt relativ omogene, formate din cristale de albit și epidot, prinse în țesut lamelar de biotit cu rare cristale de hornblendă verde-albastră. Sfenul cu sîmburi lamelari de ilmenit este abundent.

Prin gradație se ajunge la roci în care predomină albitul cu o pudră de granule de clinozoizit, asociat cu cuarț și, în proporție egală, biotit și hornblendă. Nu lipsesc ilmenitul și sfenul; ocazional au fost observate cristale largi de ortit.

Aceste roci găzduiesc mineralizațiile de pirită și calcopirită. În culcușul imediat al acestora, soluțiile acide descendente au cauzat cloritizarea biotitului. Sînt roci parțial sau în întregime cloritizate; în acestea din urmă cristale ovoide de albit sînt învăluite de clorit fin lamelar cu cuarț și albit.

Un tip important în cuprinsul complexului îl constituie rocile amfibolice șistoase cu compoziție similară metabazaltelor.

La est de Cioaca Izvor, roca se prezintă ca o pîslă de cristale de hornblendă brună (α-brun deschis, γ-brun închis) înlocuite marginal de horblendă verde-albastră, prisme de clinczoizit, granule de sfen cu nucleu de ilmenit, cristale de biotit transformate parțial în penin; albit este puțin, în cristale foarte mărunte concentrate în fișii fine.

La Cioaca Izvor corneenele examinate se prezintă ca alternanță de biotit predominant, hornblendă verde, cuarț, albit înțesat, almandin și din fișii cuarțoase cu albit înțesat, albit limpede cu structură în tablă de șah și fenoblaste de hornblendă verde.

În valea Usuiog, roca are ușoară tendință de orientare și conține din abundență biotit; oligoclazul este slab zonat. Roca are structură porfiroblastică, determinată de dezvoltarea hornblendei verde-albastră. Se observă individualizarea de asociații mai granulare, mai bogate în plagioclaz, în care hornblenda verde-brună are o zonă marginală de hornblendă verde-albastră.

În întreaga regiune din valea Cladoviței, îndeosebi pe văile Igriș și Usuiog, corneene de felul acesta sînt foarte răspîndite (pl. II, fig. 5). Textura în fișii este evidențiată de alternanța fișiilor mai amfibolice cu cele în care predomină albitul și care sînt de regulă mai larg granulare. Cuarțul, deși în mică cantitate, este caracteristic acestor corneene prin dezvoltarea sa exclusiv în agregate pavimentoase; în unele cazuri se individualizează în fișii.

Pe valea Igriș sînt și corneene cu albit înțesat, epidot în granule largi, biotit, cuarț în agregate mozaicate, precum și rare cristale mărunte de almandin. Caracterul psamitic este mai șters, datorită abundenței biotitului, dar unele cristale de feldspat au neîndoielnic contururi clastice. Este probabil ca almandinul mărginit de fețe plane și cu numeroase incluziuni de epidot să fie cristalizat în timpul metamorfismului, în acord cu faciesul metamorfic dedus din asociația albit, epidot, hornblendă, caracteristic pentru aureola de contact a granitului de Highiș, compatibilă cu prezența granatului almandin în aureola granitului sincinematic. În mai multe puncte pe această vale au fost întîlnite roci cu aparență gabbroică, care s-au dovedit a fi corneene larg cristalizate cu relicte de albit umplut cu clinozoizit sau de epidozite atingînd 7—8 mm. Biotitul este abundent, calcitul în granule dispuse în fîșii. Transformările hidrotermale se evidențiază prin invazia cloritului și a epidotului pe crăpăturile albitului. Mineralele caracteristice acestor corneene sînt cuarț, hornblendă verde-albastră, biotit, albit, epidot, almandin, apatit, magnetit.

De asemenea, în vecinătatea văii Igriș sînt corneene cu hornblendă verde-albastră presărată cu granule de epidot; albitul blastic este mărunt, dispus paralel, mai rar diagonal față de șistuozitate. În astfel de corneene care conțin și albit relict se observă frapante contururi de coroziune ale albitului relict prin albit din a doua generație. Au fost detectate și rare vinișoare de stilbit cu rozete de clinoclor. Mai deosebite sînt corneenele din aceeași ocurență ce rezultă din fragmente de grauwacke albitice, mărginite de biotit. Clinozoizitul este dispus în albit în șiraguri paralele cu urma clivajului (010). Alte cristale de albit conțin lame largi de penin. Fragmentele litice sînt separate de matrice subordonată cantitativ, alcătuită din cuarț, calcit, biotit, penin, trecînd într-un agregat fin de cuarț și biotit.

Corneenele recoltate de pe valea Radnei sînt formate din hornblendă verde-albastră cu incluziuni de epidot și sfen, abundent biotit brun cu microlite de epidot, puțin albit în granule mărunte, precum și mase granulare de epidot. Lamele de biotit se găsesc în agregatul dens de prisme scurte de hornblendă; albitul este dispus intergranular, aglomerările de clinozoizit se înscriu în limitele plagioclazului din care provin. La contactul cu filoane de diorit cuarțifer se produc corodarea corneenei și cristalizarea largă a hornblendei din materialul digerat.

Și în cariera de granit Șoimuș se găsesc septe de corneene formate din cristale largi de albit într-o matrice de biotit, cuarț și puțin albit. Porfiroblastele de albit sînt practic lipsite de epidot.

În concluzie, formația vulcanogenă cuprinde, în afară de bazalte, roci variate. Unele se apropie de compoziția metabazaltelor, altele conțin, în proporție variată, cristale sau fragmente de cristale de albit înțesate cu epidot, deci relicte, împreună cu biotit sau hornblendă verde, epidot și sfen. Astfel de roci sînt alcătuite preponderent din material eruptiv sau conțin din abundență biotit și cuarț care ar putea deriva dintr-o componentă argiloasă. Ele ar fi deci tufuri, tufite sau grauwacke, metamorfozate regional în condițiile aureolei masivelor granitice sincinematice, care au ridicat temperatura pînă la nivelul superior al faciesului șisturilor verzi.

Corneenele biotitice, similare celor descrise în complexul detritogen, arată parageneze variate — epidot + biotit + muscovit + albit + cuarț ± (sfen, apatit, turmalină, zircon, calcit, magnetit); epidot + biotit + albit + cuarț;

epidot + biotit + cuarț ; biotit + albit + cuarț — și derivă din variate șisturi argiloase potasice. Sînt de asemenea răspîndite corneene șistoase cu structură blastopsamitică formate din cuarț, albit și biotit, de fapt metaarcoze).

Corneenele amfibolice sînt de asemenea foarte diverse : hornblendă + albit + epidot ; hornblendă + albit + biotit (hornblendă + oligoclaz + biotit) ; hornblendă + epidot + biotit + cuarț ; hornblendă + biotit.

Prima asociație ar putea deriva din tufuri bazaltice, celelalte din tufite sau grauwacke.

SUITA METAGABBROURILOR

Majoritatea corpurilor de metagabbro sînt localizate în formația vulcanogenă și au dimensiuni mici. Multe dintre ele au fost observate numai pe firul pîraielor și continuarea lor este, în aceste cazuri, numai indicativă. Unele filoane au fost incartabile în condițiile de lucru.

Dimensiuni de peste un kilometru au corpurile de la Păuliș, la nord de comuna Cladova și la izvoarele Jernovei. Pe rama nordică a complexului vulcanogen sînt două corpuri foarte alungite, primul de la Cuvin la Cioaca Neamțului, cel de-al doilea din valea Milovei pînă în valea Fieza.

Metagabbrourile sînt îndeobște roci masive faneromere cu cristale de 3—4 mm. Hornblenda poate domina uneori, roca avînd în aceste cazuri culoare foarte închisă. Dezvoltări pegmatoide sînt frecvente. În afara acestor tipuri comune de metagabbro și metagabbrodiorit se găsesc și roci mai diferențiate, îndeosebi metadiorite și metadiorite cuarțifere. Metaultrabazite sînt extrem de rare, de pildă pe afluentul Cladovei, imediat la nord de haltă.

Metadiorite, metadiorite cuarțifere și metagranodiorite nu au fost separate în cursul cartării. Majoritatea ivirilor au dimensiuni reduse, dar sînt interesante deoarece pun în evidență diferențierea accentuată a magmei bazaltice. Diagnosticul față de unele corneene derivate din arcoze poate fi citeodată dificil.

Vor fi descrise în primul rînd gabbrourile, uneori cu structură ofitică sau subofitică. În corpul de lîngă Cuvin au fost identificate metagabbrouri cu structură ofitică, printre rarele cazuri cînd piroxenul a fost parțial păstrat, în rest fiind transformat în hornblendă verde. Hornblenda brună ce formează cristale largi este de asemenea înlocuită cu hornblendă verde și mai departe cu hornblendă verde palid ; ea conține uneori resturi de augit (ușor brun $\measuredangle c \,.\, \gamma = 12°$). Biotitul brun primar este plin de sagenit sau conține șiraguri de sfen. Plagioclazul este proaspăt și zonat ; au fost observate nuclee de $An_{72}An_{40}$, cu tranziții continue și un înveliș avînd compoziția $An_{40} - An_{29}$. În zonele de alterație biotitul secundar liber de minerale titanifere se asociază cu hornblenda actinolitică ; aceste minerale înlocuiesc feldspatul în care se mai găsesc clinozoizit și muscovit. A fost observată și invazia unui clorit incolor care înlocuiește evident plagioclazul, mergînd pînă la resturi de feldspat în clorit. Substituția este selectivă, căci afectează cristalele de plagioclaz incluse în hornblenda verde. Și în clorit se găsește o rețea de vinișoare ale unui mineral mai tînăr, dezvoltat pe plane de clivaj sau pe fisuri diagonale din care migrează pe planele de clivaj. În același

corp predomină metagabbrouri cu structură blastohipidiomorfă. Plagioclazul relict, An_{26}, atinge 8 mm, dar se găsește și în aglomerări de cristale mărunte. Relicte de hornblendă brună în horblendă verde-albastră sînt sporadice. Prin recristalizare rezultă, de regulă, hornblendă actinolitică verde palid cu structură fibroasă. Sfenul și apatitul ating dimensiuni apreciabile. Plagioclazul este pe alocuri substituit de natrolit, care oferă structuri remarcabile, pătrunzînd de-a lungul planelor de clivaj.

Pe valea Cladovei este de asemenea bine deschis corpul septentrional. Structura sa este subofitică, augitul trece în hornblendă fibroasă; hornblenda brună se transformă în hornblendă verde policristalină, iar plagioclazul este zonat (An_{30}—An_{20}) sau decalcifiat integral. Între exemplarele colectate se găsește gabbro cuarțifer alcătuit din plagioclaz An_8, înțesat dens cu microlite de clinozoizit. Roca conține de asemenea ilmenit și sfen. În unele secțiuni apare clinoclor pseudomorf după biotit, apatit larg cristalizat, iar plagioclazul este albit curat. În hornblenda verde sînt granule microscopice cu largi aureole pleocroice; hornblenda formează pseudomorfoze sau cristale care corodează albitul și conțin cristale largi de sfen. Albit de substituție este sporadic. Printre mineralele secundare se remarcă granule largi de epidot, străbătute de fibre de actinot; biotitul este concrescut cu hornblendă și marchează traseele soluțiilor hidrotermale.

Corpul din cursul mediu al Cladovei are structură subofitică, degradată datorită transformărilor foarte avansate; hornblenda este transformată complet în fascicule aciculare concrescute cu lamele de biotit și clorit, iar plagioclazul este uneori proaspăt și zonat, de regulă însă înțesat cu clinozoizit.

Pe valea Cladoviței, la marginea masivului de gabbro, au fost observate dolerite cu structură blastosubofitică (pl. II, fig. 6). Scheletul feldspatic este bine individualizat; cristalele au pînă la 0,6 mm lungime și arată treceri continue între zona centrală și cea periferică. Au fost determinate intervalele de compoziție An_{75}—An_{32}, An_{69}—An_{37}, An_{48}—An_{38}, ultimul pe cristale cu dimensiuni mai mici. Hornblenda este brună, numai cu începuturi de transformare în hornblendă verde; unele cristale au nucleu neregulat de augit, presărat cu granule fine de magnetit. În asociație sînt și lamele de biotit brun avînd coroană fină de magnetit. Aceste dolerite sînt injectate de diorit cuarțifer, realizîndu-se o brecie cu fragmente decimetrice, urmărită spre est unde se dezvoltă corpul de gabbro foarte neomogen.

Metagabbrourile subofitice din valea Radnei au indicele de culoare >50; conțin plagioclași proaspeți, cu sîmburele înțesat de clinozoizit. Plagioclașii sînt zonați cu variații între An_{29}—An_{22} și An_{42}—An_{37}—An_{28} — —An_{21}. Hornblenda brunie trece în hornblendă actinolitică cu o zonă marginală de hornblendă verde-albastră. Biotitul primar concrescut cu hornblendă primară este brun-roșcat și conține din abundență granule opace, dar este de asemenea recristalizat în bună parte, fie în zonele sale marginale, fie formînd concreșteri cu hornblendă secundară și puțin cuarț; lamelele de ilmenit rămîn practic netransformate. Tot pe valea Radnei se găsesc gabbrouri cu structură blastoporfirică.

În corpul de metagabbro deschis în prima viroagă din valea Radnei au fost observate vinișoare de stilbit, în cristale lamelare cu clivaj perfect după (010), macle polisintetice după (100), $y = \beta \sphericalangle z.\alpha \sim 5$; asociate cu rozete de clorit brun.

În valea Miniș sînt deschise mici corpuri de gabbro; în afară de tipurile comune au fost observate metagabbrouri intens hidrotermalizate, cu cristale mari de albit, incluzînd snopi de fibre de amfiboli și sfen; hornblenda este larg cristalizată și are marginile zdrențuite, iar epidotul prezintă maclație polisintetică.

Metagabbrourile sînt invadate de filoane de culoare albă, cu grosimi centimetrice pînă la decimetrice. Au contururi tranșante dar nu totdeauna rectilinii, ci cu traseu frînt sau curbiliniu și uneori nodule neregulate. Alcătuirea lor este variată. Unele sînt filoane de granit grafic sau de granit contaminat, altele sînt însă diferențiate ale magmei gabbroice, de pildă diorite cuarțifere. Iviri remarcabile sînt pe văile Cladoviței, Șoimuș și Milova. Pe valea Cladovița, de pildă, unele filoane sînt de metadiorite cuarțifere. Plagioclazul An_{44}—An_8 este idiomorf, înțesat cu clinozoizit, rar cu cristale mărunte de amfiboli; cuarțul se găsește în incluziuni fine, în granule cu forme neregulate sau în concreșteri cu albit. Albit cu structură în tablă de șah este subordonat. Hornblenda verde-albastră are tendința de a forma cuiburi și conține granule ovoide de cuarț. În mică măsură se găsesc ilmenit, sfen și biotit brun.

Metagabbrourile din vecinătatea granitului de Highiș sînt în facies de corneene, ca de pildă la est de cariera Șoimuș, pe valea Șoimuș în sat, pe valea Radnei. Structura este modificată. Hornblenda este verde cu relicte puțin contrastante de hornblendă brună; albitul, cu abundente microlite de epidot, are contururi idiomorfe și uneori este prins în hornblendă. Sfenul formează granule mari, obișnuit cu relicte de ilmenit. Este remarcabilă abundența biotitului concrescut uneori cu lamele de clinoclor, ambele prinse în agregate granoblastice de albit slab zonat. În ivirea de la Balmoș, hornblenda este de asemenea în bună parte recristalizată cu degradarea structurii originale; plagioclazul este decalcifiat, biotitul abundent. Albitul pierde individualitatea cristalelor originale ale plagioclazului, dar rămîne localizat în interiorul conturului împreună cu microlite de clinozoizit. Cuarțul este în granule rotunde, asociat cu biotit și hornblendă verde-albastră. În biotit se observă aureole policroice în jurul cristalelor de zircon, dar niciodată sagenit.

În metagabbroul șistos din valea Cheșa, cristalele de hornblendă se dispun în fișii și se transformă pînă la actinot. Sînt concrescute cu granule largi de epidot și cu ilmenit transformat parțial în leucoxen. Cristalele de albit sînt fragmentate, iar pe crăpături este depus clorit. Vinele de adular se încarcă cu actinot la nivelul cristalelor de hornblendă. Zone de laminare și hidrotermalizare au fost observate pe pîrîul Urviș.

Cu totul sporadic au fost observate iviri de *metaultrabazite* pe pîrîul Șindrii (valea Miloviței) și pe un afluent stîng al văii Cladova, în apropierea șoselei naționale. Pe valea Șindrii, roca este formată preponderent din tremolit și clorit; primul mineral se prezintă mai ales în pseudomorfoze după piroxen, într-o matrice cloritică incoloră, în care se detașează lamele mai largi de clinoclor și filamente de oxizi de fier.

În corpurile gabbroice se găsesc obișnuit separații sau filoane de metadiorite sau diorite cuarțifere; ele iau uneori forma de breccii cu elemente de dolerite, ca de pildă pe marginea sudică a corpului de metagabbrouri din cursul superior al Cladovei.

Aspectele lor sînt variate. La Cuvin sînt diorite cuarțifere cu indice de culoare sensibil mai redus decît al gabbrourilor asociate. Hornblenda brună relictă este rară, fiind transformată periferic sau integral în hornblendă verde, păstrînd contururile originale, dar uneori fasciculărizată la extremități. Hornblenda verde-albastră conține numeroase incluziuni ovale sau neregulate de cuarț. Biotitul primar formează lame largi și este în parte cloritizat; cel secundar, în lame mărunte, se găsește în cantitate apreciabilă în unele cristale de albit. Plagioclazul (An_{48}—An_{10}) maclat după legile albit și Karlsbad are deseori o zonă marginală limpede. Cristalele largi de sfen sînt mărginite de (100), (001), (111). Lamele de ilmenit cu coroană de sfen sînt nelipsite.

Pe valea Cladovei sînt roci cu structura blastohipidiomorfă, alcătuite din hornblendă verde pătată, în parte recristalizată, biotit brun cu mult sagenit, plagioclaz zonat An_{32}—An_{22} sau albit înțesat cu clinozoizit; în plus, ilmenit, magnetit, apatit. În lamele de biotit se găsesc prisme de hornblendă verde cu o coroană neregulată de hornblendă verde-albastră.

Un alt tip este leucodioritul cuarțifer cu hornblendă avînd structură blastoporfirică prin dezvoltarea oligoclazului; se găsește pe valea Igriș. Feldspații sînt turburi, datorită prezenței microlitelor extrem de fine de clinozoizit. Hornblenda verde este în cristale prismatice, iar cea verde-albastră și biotitul sînt secundare, în cuiburi rare. Un leucodiorit cuarțifer albitizat este răspîndit în valea Chimercei la valea Ierița (pl. II, fig. 8).

În rocile asemănătoare întîlnite în masivul septentrional, pe valea Cladovei, participarea cuarțului este mult mai însemnată, iar cristalele de plagioclaz sînt izolate unele de altele în matricea cuarțoasă. Unele cristale de feldspat conțin incluziuni mărunte de cuarț cu forme neregulate. Se observă și cristale de feldspat potasic, precum și fine concreșteri ale acestuia cu cuarț. Hornblenda verde-albastră și biotitul se dispun în șiraguri. Astfel de roci formează filoane în metabazaltele din cursul mediu al văii Șoimuș, precum și pe pîrîul din valea Șoimuș, la Cioaca Izvor.

Un al treilea tip de diorite cuarțifere este caracterizat prin transformare hidrotermală avansată. Masa albitică este dominantă, epidotul dispus pe contacte intergranulare sau larg dezvoltat în interiorul cristalelor de albit; actinotul și epidotul sînt fie diseminate, fie colectate în vinișoare împreună cu rare granule de sfen.

Sînt și treceri la metadioritele menționate la început, cu hornblendă verde în cristale largi, dar în parte recristalizată, îndeosebi de-a lungul zonelor de zdrobire, marcate și de vinișoare de cuarț și calcit.

În valea Șoimuș au fost observate roci de felul acesta care conțin și cristale de albit cu structură în tablă de șah sau ca înveliș al albitelor maclate simplu. Numeroase granule alungite, rotunjite de cuarț se regăsesc în aceste albite, moștenite de la paragenezele originale cu feldspat potasic. Formarea și migrarea albitului se manifestă prin contururi de coroziune între generațiile succesive de albit. Sînt și concreșteri în vecinătatea granulelor mai largi de cuarț care ar permite concluzia formării acestora prin substituția cuarțului, așa cum s-a semnalat mai înainte.

În vecinătatea Cuvinului se găsesc zone de intensă epidotizare a dioritelor; probe din astfel de roci sînt alcătuite preponderent din albit limpede maclat polisintetic, puțin albit în tablă de șah, granule și cuiburi

largi de epidot atît în cristalele de albit, cît și în părțile albitice mărunt recristalizate. Actinotul este sporadic, turmalina se găsește în grupe de cristale subparalele (ω-verde), iar sfenul în fenoblaste.

O stare intermediară arată rocile sărace în cuarț cu distribuție cvasiuniformă a microlitelor de epidot și transformarea hornblendei în actinot însoțită de o bogată nucleație a acestuia; sfenul este eratic în granule largi. Amfibolii nu depășesc 15 %.

Roci dioritice lipsite de cuarț cu albit limpede, epidot concentrat în granule largi și hornblendă verde se întîlnesc în valea Miniș. Sînt de menționat și metadioritele din vecinătatea Cioacăi Ariilor cu albit lipsit de epidot, deoarece este remarcabilă prezența hornblendei cu contururi arcuite sau chiar semicirculare, cu extincție rulantă, fără ca feldspații învecinați să prezinte urme de deformare (pl. III, fig. 9); și în această rocă se observă două generații de albit cu raporturi de coroziune, precum și granule rare de epidot.

Metagranodioritul din valea Usuiog are structură blastohipidomorfă și textură ușor orientată, blastofluidală. Albitul este înțesat cu microlite de muscovit și clinozoizit. Pertitul este abundent, în granule neregulate, cuarțul este recristalizat în mozaic, biotitul este verde măsliniu (γ-aproape negru, o-galben).

La Cioaca Bieltu a fost întîlnit granodiorit cu hornblendă. Feldspatul potasic este transformat în albit cu structură în tablă de șah, parțial în concreștere granofirică. Pe de altă parte, albitul idiomorf este ciuruit de cristale de epidot, hornblendă și biotit. Fenocristalele de hornblendă verde au zonă marginală de hastingsit. Sfenul este larg granular și asociat cu ilmenit.

Metagranodioritul din valea Milova conține biotit în grupe răzlețe de lamele sau dispus în șiraguri; plagioclazul este parțial decalcifiat (An_{8-1^0}), iar microclinpertitul abundent, rareori în cristale maclate după legea Karlsbad. Alte roci similare au structură blastoporfirică și textură blastofluidală a pastei mărunt cristalizate, iar plagioclazul se înscrie în limitele $An_{19}-An_2$.

GRANITELE DE HIGHIȘ

Granitele de Highiș sînt roci cu granulație mijlocie (2—3 mm) de culoare alburie-gălbuie; faciesuri faneromere cu cristale în jur de 5 mm sînt mai rare. În zonele periferice ale corpurilor granitice predomină faciesuri marginale; acestea din urmă se disting în teren prin aspectele colțuroase care contrastează cu contururile rotunjite, domoale, proprii granitelor larg cristalizate, fiind mărginite de suprafețe plane după sistemele de diaclaze. Acest contrast este frapant de pildă pe colina unde se găsește ruina castelului Șoimuș. Conținutul în biotit este redus; se observă uneori și faciesuri bogate în biotit. De aparență masivă, granitul de Highiș se înfățișează uneori cu textură ușor orientată. În masiv sînt numeroase zone de laminare cu grosimi pînă la 5—6 m, prezentînd treceri de la granitele masive la filonite albe, alcătuite din relicte de cuarț într-o masă sericitică. În carieră nu se obțin calupuri regulate, datorită tendinței de a se desface în fragmente în formă de pană. Acest fapt se corelează cu înregistrarea unui episod mai tînăr de deformare, care si-a lăsat urma într-un nou sistem

de diaclaze conjugate. Unghiul dintre direcțiile ~ E—V ale celor două sisteme, pentru diaclazele foarte înclinate, este de circa 17°, ceea ce explică debitarea granitului în blocuri în formă de pană.

Caracterul sinorogen al intruziunii este evidențiat atît de concordanța planelor S ale granitului și șisturilor cristaline, cît și de aspecte structurale și decalcifierea înaintată a cristalelor de plagioclaz. Această concluzie este susținută de vîrstele K—Ar apropiate ale granitului și șisturilor cristaline, precum și de faciesul de temperatură scăzută al corneenelor șistoase.

Filoane de pegmatite, de aplite și de cuarț sînt rare. Granitul are un acoperiș format mai ales din metabazite variate și din corneenele derivate din metatufuri, metatufite și metagrauwacke, precum și din filitele și metaarcozele complexului detritogen și intercalațiile variate pe care le găzduiesc. Granitul injectează puternic rocile din acoperiș, fiind prezent sub formă de apofize, vine, filoane și zone reticulate în rocile metabazaltice și corneene. Îndeosebi în corpurile mici se observă anclave mărunte de metabazite.

Imaginea microscopică a granitelor este destul de variată (pl. III) și rezultă în primul rînd din conținuturi diferite ale mineralelor componente : plagioclaz, microclinpertit și cuarț. Creșterea conținutului în plagioclaz și scăderea celui de cuarț au fost întîlnite îndeosebi în vecinătatea acoperișului de metabazite. Structura permite a deosebi două tipuri principale : granite hipidiomorf grăunțoase și granite micropegmatitice, între care sînt treceri prin participarea crescîndă a concrețerilor grafice (pl. III, fig. 11 și 12). Granitele cu concrețeri grafice nu pot fi delimitate, ele apărînd ca un facies particular.

Plagioclazul este albit (An_5—An_8), limpede sau turbure, conținînd granule de clinozoizit. În unele ocurențe au fost determinate și cristale relicte ușor zonate de An_{31}—An_{24} asociate însă cu albit (valea Cheșa). Microclinpertitul, frecvent maclat Karlsbad, arată o evoluție definită prin dezvoltarea și anastomoza lamelelor de albit, cu formarea uneori a unui nucleu albitic. Cristalele de microclinpertit au cîteodată o zonă periferică cu incluziuni ovoide de cuarț. În faciesurile grafice concrețerile micropegmatitice se grefează pe un cristal idiomorf de microclinpertit. Maclația caracteristică microclinului este extrem de fină, observîndu-se și treceri la zone cu extincție rulantă. Cristalele de albit cu macle regulate au uneori un înveliș albitic cu macle fine și scurte.

Biotitul este cîteodată brun, de regulă măsliniu închis, asemănător celui din corneene. Invariabil acest biotit este în lamele izolate foarte mărunte, în grupe de lamele formate prin abundentă nucleație pe seama cristalelor magmatice, în fișii scurte de lamele concrescute cu cuarț sau chiar în roiuri incluse în feldspat. Magnetitul este în genere sporadic, mai ales în granule izometrice, iar zirconul în cristale prismatice sau granule neregulate ; sfenul se asociază cu precădere grupelor de lamele de biotit.

Cîteva particularități sînt remarcabile. Plagioclazul este decalcifiat și se prezintă înțesat cu microlite de zoizit, dar mai ales clinozoizit. Microclinpertitul manifestă tendința netă de separație a albitului în lame largi anastomozate, chiar cu o proporție ridicată de albit, fără indicații certe de aport hidrotermal. Biotitul este totdeauna în lamele fine, derivate uneori evident din cristale de biotit primar, dar de regulă diseminate sau concen-

trate pe suprafețe intergranulare împreună cu epidot și sfen, asociat uneori cu cuarț granoblastic.

Imaginea nu este totdeauna așa de simplă, datorită circulației hidrotermale. Soluțiile pot antrena migrarea biotitului și concentrarea epidotului pe suprafețe intergranulare, fisuri, imaginea circulației fiind evidențiată prin dispunerea arborescentă a șiragurilor de lamele de biotit. Cu acestea se asociază cuarț și microclin în granule limpezi frumos maclate, nelipsind epidot și sfen. Nici în aceste cazuri nu este evident un aport de alcalii. Acesta devine însă frapant în albitizarea completă a feldspaților cu formare de cristale de albit curat, cu maclație regulată, libere de clinozoizit, precum și de albit cu structură în tablă de șah, remarcabil în concrețerile micropegmatitice. Biotitul tinde să se cloritizeze. Epidot bogat în fier formează granule sau agregate largi ce înlocuiesc alte componente. Cuarțul este uneori recristalizat în mozaic căruia i se asociază biotit, epidot și sfen.

Din această scurtă descriere rezultă că granitul de Highiș poartă original amprenta unui proces metamorfic în stadiul subsolidus : decalcifierea pagioclașilor la An_{5-3}, cu păstrarea clinozoizitului rezultat, nucleația biotitului și dezvoltarea sa de-a lungul suprafețelor intergranulare, prezența sfenului în parte pe seama titanului din biotitul primar, în sfîrșit tendința de îmbogățire a albitului din microclin, posibil favorizată de migrarea din cristalele învecinate de albit. Aceste aspecte mineralogice structurale, mascate parțial de circulația ulterioară a soluțiilor hidrotermale, pledează pentru caracterul sincinematic al granitului de Highiș.

În cariera Șoimuș, unde acoperișul de corneene amfibolice este deschis la partea superioară, granitul este mai bogat în albit și conține concrețeri micropegmatitice, iar epidotul și biotitul jalonează canale de circulație, în vecinătatea cărora plagioclazul se încarcă cu microlite de cuarț și epidot. De-a lungul acestora se observă și calcit cu incluziuni de epidot și biotit. Unele activități hidrotermale sînt indicate și de prezența filoanelor de cuarț care străbat și corneenele amfibolice, la nivelul cărora se încarcă cu clorit. Formarea de filoane de cloritite compacte prin alterarea metabazaltelor este răspîndită.

În cariera din valea Radna, cristalele de albit (An_6), maclate după legile albit, și subordonat de periclin sînt înțesate cu lamele de mică albă și conțin rare granule de epidot. Microclinpertitul arată un aport de albit prin dezvoltarea lamelelor pînă la formarea de pseudomorfoze. Cuarțul este în granule izometrice cu forme neregulate, rareori în agregate echigranulare. În jurul cristalelor de microclinpertit sînt concrețeri micropegmatitice cu feldspat potasic albitizat. Biotitul este parțial cloritizat, uneori pînă la formarea de pseudomorfoze cu granule de sfen. Fără a se întîlni pretutindeni, concrețerile micropegmatitice sînt un element fiziografic caracteristic granitului de Highiș.

În extremitatea nordică a masivului, pe valea Cladoviței, se observă în granitele mărunte tendința unei structuri porfirice cu dezvoltare seriată (0,4—4 mm), iar cuarțul este corodat, uneori globular, cînd este inclus în feldspat. Și în acest caz se observă concrețeri micrografice, subliniate de dispunerea în fîșii continue a muscovitului, epidotului și biotitului. Cuarțul este în agregate poligonale, invederînd o apreciabilă activitate hidrotermală fără aport de alcalii.

În zonele de trecere spre filonite, cuarțul este granoblastic, albitul arată macle regulate și conține lamele de mică, întîlnindu-se de asemenea cu structură în tablă de șah. Albitele cu urme de deformare, sectorizate, au păstrat structura pertitică, caracterizată prin fișii cu maclație albit, unul din sistemele de lamele de maclă avînd orientarea comună cu fișiile învecinate nemaclate.

FORMAȚIUNI PERMIENE

Depozitele permiene sînt alcătuite din cuarțite și filite de culoare cenușie sau violacee, în parte de culoare neagră ca urmare a formării magnetitului. În vecinătatea corpurilor subvulcanice se găsesc în facies de corneene, studiate în vecinătatea Cuvinului, pe cursul superior al Cladoviței și pe valea Jernoviței.

Țesutul mărunt cristaloblastic este alcătuit din muscovit, biotit, clinozoizit/epidot, albit, magnetit, sporadic, turmalină. Într-un stadiu mai avansat de metamorfism se observă pseudomorfoze de sericit cu contururi dreptunghiulare sau hexagonale (după cordierit ?) în care sînt uneori și granule de epidot. Acesta se mai găsește în cuiburi sau vinișoare; nelipsite sînt biotitul, muscovitul și magnetitul. În corneenele de pe valea Cladovița, mai larg cristalizate în vecinătatea corpului granitic deschis pe un afluent stîng, cuarțul este abundent, iar plagioclazul, ușor zonat, este un oligoclaz (An_{24}). Este a doua indicație că în aureola de contact a corpurilor subvulcanice au fost atinse condițiile faciesului corneenelor cu hornblendă.

În rocile permiene la nord de Cuvin, noduli de epidot sînt foarte numeroși și bine dezvoltați. În jurul lor este o aureolă cuarțo-feldspatică lipsită de biotit. Nu este clar dacă profuziunea de epidot este datorită unui aport hidrotermal.

Eruptivul permian. În cuprinsul masivului sînt felurite roci granitice și riolitice mai tinere decît granitul de Highiș și depozitele considerate permiene, avînd caractere de înrudire petrografică. Ele se prezintă în mici masive subvulcanice în partea nordică a regiunii, dar se întîlnesc și ca filoane în întreaga regiune cartată.

1) Printre probele colectate de la Cioaca Izvor și de la Cioaca Ariilor sînt *granite cu feldspat alcalin* alcătuite din cuarț, microclin, micropertit cu structura în grătar abia perceptibilă, de regulă cu aureolă micropegmatitică în jurul unui nucleu idiomorf de feldspat potasic. De fapt, aceste nuclee sînt mărginite cu cristale în care sînt găzduite fibre de cuarț bine vizibile în secțiune longitudinală și vădind în secțiune transversală desene micrografice. În unele eșantioane se observă o evoluție structurală prin mobilizarea albitului; este răspîndită și apariția de albit secundar care înlocuiește micropertitul sau se insinuează în agregate granulare mărunte de-alungul contactelor între cristale. Aceste roci sînt în general lipsite de biotit; ele conțin cristale de magnetit, de zircon și de sfen, izolate sau concrescute.

Pe valea Șoimuș, în zona sa mediană, pe valea Jernova și în vecinătatea Vîrfului lui Adam, la Măgura lîngă Cuvin, au fost identificate roci similare, lipsite însă de concrețeri micropegmatitice (pl. IV, fig. 13). Predomină microclinmicropertit cu dezvoltarea tipică a lamelelor de dezamestec; cuarțul se găsește în proporție variabilă. Și în aceste roci se întîlnesc

uneori albite secundare, precum și cristale de magnetit, zircon, uneori abundent, cristale de sfen pînă la 1 mm lungime. Biotit se întîlnește ocazional în lamele fine de culoare măslinie, probabil secundar dacă ținem seama de răspîndirea sa controlată de fisuri.

În apropiere de Capul Mladin aceste roci au anclave de corneene cu biotit și albit; în vecinătatea lor granitele se încarcă cu lamele de biotit, prisme de actinot fascicularizat, precum și cu cristale largi de albit fin maclat avînd incluziuni de biotit și epidot.

Păstrînd aspecte fiziografice asemănătoare granitelor cu feldspați alcalini, dar cu proporție redusă de cuarț, unele roci de acest fel sînt de fapt *sienite cuarțifere*. Primele iviri au fost recunoscute încă din 1946 pe valea Jernova, unde se găsesc numeroase filoane de granite și sienite cuarțifere cu feldspați alcalini în corneene alcătuite din cuarț, plagioclaz și biotit (pl. IV, fig. 14). Cuarțul formează mai ales grăunțe mărunte anhedrale între cristalele largi de microclinpertit, mineralul predominant. Magnetitul este în cristale apreciabile, dar biotitul brun este sporadic. Cuarțul se poate individualiza și ca matrice mărunt granulară a cristalelor de feldspat; acesta din urmă arată o stare avansată de dezamestec în sisteme de lamele regulate; în unele cristale albitul se individualizează în corpuri mai largi, proporția de feldspat potasic fiind în aceste cazuri foarte mică. În cazuri de albitizare avansată se ajunge pînă la resturi mărunte de feldspat potasic și chiar la pseudomorfoze de albit. Acest proces se amplifică paralel cu dezvoltarea muscovitului pe suprafețele de contact ale feldspatului și cu cloritizarea rarelor cristale de biotit. În unele sienite albitizate de pe valea Jernovei a fost observat ortit în granule largi zonate cu policroism în culori brun închis, brun deschis și galben. Albitizarea este însoțită de creșterea marginală a cristalelor de albit, care au adesea contur dantelat. Biotitul verde-măsliniu se dispune mai ales în șiraguri de-a lungul contactelor între cristalele de feldspat. Abundența sa se corelează caracterului său secundar.

2) *Microgranite* asemănătoare au fost observate la sud-est de Măgura. Dimensiunile cristalelor variază între 0,15 și 0,35 mm; dezvoltarea ocazională a microclinpertitului pînă la 1 mm conferă structurii o tendință porfirică. Biotitul este absent, în schimb magnetitul, zirconul și sfenul oferă o asociație similară aceleia întîlnită în rocile faneritice granitice.

3) Corpul Ravnu este format din *microgranite porfirice* cu o proporție de ~ 30% fenocristale de 2—3 mm. Matricea este alcătuită din cuarț, microclinpertit, concreșteri micropegmatitice și are granulație seriată. Cristalele de feldspat cu fibre de cuarț sînt diseminate sau grupate în jurul unui cristal de microclinpertit.

Corpul Tornisc este din microgranit porfiric cu matricea subordonată. Fenocristalele de microclin fin maclat în grătar se găsește în stare avansată de albitizare. Ocazional au fost observate cristale de hornblendă cu policroism moderat în culori verde și galben-verzui, transformată însă în actinolit sau tremolit. Magnetitul este în granule largi, concrescut cu zircon sau sfen.

Masivul alungit ce aflorează la Coliba Ciobanilor este de asemenea alcătuit din microgranit porfiric cu mici anclave de șisturi parțial digerate. Astfel de roci formează și filoane la sud de Măgura.

Și micul masiv din cursul superior al văii Cladova este un microgranit porfiric sărac în fenocristale, înglobate într-o pastă alcătuită din microclinpertit, cuarț cu toate accesoriile amintite.

4) *Riolitele microgranitice* au pasta sensibil mai fină, dimensiunile granulelor variind între 0,03 și 0,15 mm. Structura este porfirică, predominînd în fenocristale microclinpertitul; cuarțul este mai rar. Pasta cuarțofeldspatică este formată din cuarț, pertit și puțin albit. Granulația poate fi uniformă, hipidiomorfă sau allotriomorfă, dar arată uneori o variabilitate accentuată, distingîndu-se zone preponderent feldspatice mai larg cristalizate cu structură hipidiomorfă și zone cu structură poecilitică. În alte cazuri concrețteri micrografice sînt abundente. Magnetitul apare uneori în cristale mai largi, asociindu-se și în acest caz cu zircon și sfen. Biotit verde se găsește rar; apatitul este excepțional. Ca ocurențe menționăm valea Jernova (pl. IV, fig. 15), Măgura, cursul superior al văii Milova, zona de eruptiv la est de Covăsînț și valea Cheșa, lîngă Nadaș.

Unele riolite sînt intens albitizate cu fenocristale de albit de substituție, cu macla Baveno relictă.

Menționăm și filoanele de riolite plagioclazice cu filiație neclară de pe valea Radna, cu albit, în zona centrală incluziuni de epidot, microclin și biotit; acesta din urmă are o coroană de rezorbție și este transformat în muscovit. Structura pastei este allotriomorfă, dimensiunile cristalelor între 0,02 și 0,05 mm.

Pe versantul estic al văii Jernoviței sînt mai multe iviri de roci porfirice. Cel mai vestic este din *trachite cuarțifere* cu structura fluidală, distingîndu-se fenocristale de microclinpertit maclat Karlsbad într-o pastă de cristale ușor alungite de microclinpertit, cu sporadice granule de cuarț (pl. IV, fig. 16). Pentru fenocristale s-a determinat în secțiuni perpendiculare pe γ unghiul de extincție $\sphericalangle x.\alpha \sim 17-18°$. Muscovitul este răspîndit în lame ce corodează uneori feldspatul. Magnetitul este în granule parțial oxidate, iat zirconul sporadic. Turmalina (ω-albastru închis, ε-liliachiu palid) formează mici grupuri de cristale prismatice.

În încheierea acestei părți descriptive, menite să clarifice conținutul petrografic al complexelor separate, vom încerca să relevăm unele probleme de interes mai general.

Formația detritogenă este alcătuită preponderent din roci cu structură blastodetritică, în subfaciesul cuarț-albit-muscovit-clorit. Rocile sînt variate, remarcîndu-se, între altele, metagresii, metaarcoze, metagrauwacke, roci verzi (îndeosebi roci gabbroide șistoase).

În zona vestică a regiunii, metaarcoze și metagrauwacke sînt integrate într-o formație în care predomină produse vulcanice: lave și probabil tufuri și tufite. Această zonă prezintă un metamorfism mai acuzat, deoarece se situează în acoperișul granitului de Highiș. Metamorfismul de contact s-a realizat în timpul metamorfismului regional. Corneenele sînt în general șistoase, au atins izogradul hornblendei și ar fi natural să le considerăm în faciesul corneenelor cu hornblendă. Ele nu conțin însă decît excepțional oligoclaz, de regulă albit cu incluziuni de clinozoizit. Izogradul oligoclazului se situează la o temperatură ceva mai ridicată decît cel al hornblendei. Albitele umplute sînt oare derivate din oligoclaz ca efect al continuării metamorfismului după stingerea efectului termic al masivului granitic sau, așa cum s-a admis, nu a fost atins decît cu totul local izogradul plagio-

clazului An_{17}, iar asociația observată este proprie cristalelor remaniate? Examenul comparativ sugerează că și aceste corneene au structură blastopsamitică; cristale întesate de albit au existat deci în timpul metamorfismului. Rezorbția clinozoizitului pînă la omogenizare este dificilă (D. Giușcă, 1950), iar acesta, odată format, este destul de stabil, dovadă prezența cristalelor zonate din metagabbrouri și metadolerite. În corneenele în discuție albitul este omniprezent; am acceptat de aceea că ne găsim la limita inferioară a faciesului corneenelor cu hornblendă. Prezența ocazională a almandinului în corneenele amfibolice se înscrie în condițiile de metamorfism ale subfaciesului cu cuarț-albit-epidot-almandin. De fapt, această asociație reprezintă mai corect situația observată și a fost înregistrată mai de mult ca faciesul amfibolitelor cu epidot și albit. Metamorfismul de contact al granitelor sincinematice de Highiș este redat cu fidelitate de faciesul amfibolitelor cu epidot și albit, respectiv subfaciesul cuarț-albit-epidot-almandin al faciesului șisturilor verzi.

A doua problemă privește sursa materialului detritic; deosebim de fapt două surse: una corespunde rocilor granitoide care au furnizat componentele unor metaarcoze similare granitelor, cu microclinpertit și albit întesat. Aceste minerale se regăsesc în proporție redusă și în roci mai complexe. Credem că sursa trebuie căutată în substratul precambrian cu granitoide al terenurilor paleozoice. Altă sursă probabilă o formează bazitele, aparținînd posibil chiar formației vulcanogene, datorită asociației intime cu vulcanitele și subvulcanitele corespunzătoare. Pentru unele corneene ar rămîne deschisă alternativa derivării din gabbrouri șistoase.

Originea corneenelor am căutat-o prin comparație cu rocile similare ale complexului detritogen, precum și în caracterul frecvent relict al feldspaților. Acest model ne-a dat în general satisfacție.

O a treia problemă se referă la convergența dintre termenii acizi ai suitei gabbroice și unele metaarcoze biotitice șistoase. În rocile gabbroice sînt frecvente diferențiate dioritice, cuarțdioritice și chiar granodioritice care aparțin neîndoielnic acestui complex. În corneenele biotitice întîlnim o mare varietate de roci, uneori de aparență masivă; caracterul clastic al cristalelor este de regulă clar, mai ales în ambianța foarte cuarțoasă; cu scăderea conținutului în cuarț, acesta apare în granule risipite între cristalele de feldspat, structura cristaloblastică și blastopsamitică se estompează și rezultă caractere fiziografice blastohipidiomorfe. Aceste situații sînt ambigui, mai ales cînd rocile nu sînt asociate nemijlocit rocilor gabbroice, ci complexelor detritogen și vulcanogen. Remarcabilă și hotărîtoare pentru încadrarea în suita gabbroică a fost în aceste cazuri compoziția lor chimică, proiectarea pe o curbă de variație foarte regulată. Este un argument dar nu peremptoriu.

Rocile eruptive au fost caracterizate chimic în altă lucrare (D. Giușcă, Catrinel Papadopol, 1977). Prezentăm numai diagramele de variație ale asociațiilor discutate (fig. 1). Pentru metabazalte dispunem de patru analize care reliefează uniformitatea magmelor bazaltice. Complexul gabbroic are un spectru larg de diferențiere (si 408—358); diferența al-alk ate de circa 15. Granitele de Highiș arată o variație notabilă (si 320—440), dar diferența al-alk este mai redusă. Materialul analizat este însă prea

sărac pentru a reda întreaga gamă de compoziție, așa cum rezultă din studiul microscopic. Pentru suita permiană este de reținut îndeosebi valoarea ridicată a parametrului k.

În profilele I—III (fig. 2) am încercat să redau imaginea structurală a masivului, raporturile între cele trei complexe, precum și dezvoltarea masivului granitic, spre a atrage atenția asupra largii aureole de contact. Această schițare se bazează mai puțin pe pozițiile ridicate și mai mult pe corelarea formațiunilor. Gabbrourile au fost desenate plecînd de la con-

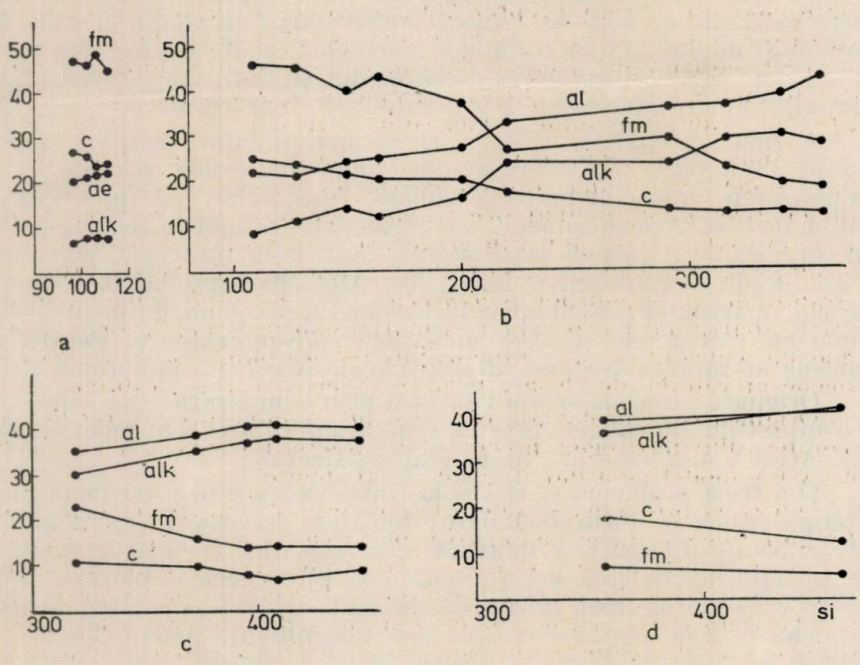


Fig. 1. — Diagrame de variație: *a*, metabazalte; *b*, complexul metagabbrourilor; *c*, granite de Highiș; *d*, granite cu feldspați alcalini — riolite microgranitice.

cepția formei lacolitice, cu ramificații laterale, ceea ce ar putea explica existența unor faciesuri marginale și întrepătrunderea gabbrourilor și complexului vulcanogen.

Un ultim subiect se referă la relațiile tectonice. Un examen al hărți arată că depozitele permiene repauzează pe metagabbrouri, fapt care rezultă atît din conturul de pe valea Cladoviței, cît și din prezența unei insule de metagabbro pe afluentul estic al văii, sub masa depozitelor permiene. Sîntem de părere că accidentul tectonic între aceste formațiuni se reduce la o falie inversă, așa cum este figurată pe profilul II. Acest accident nu pare a avea importanța care i s-a atribuit.

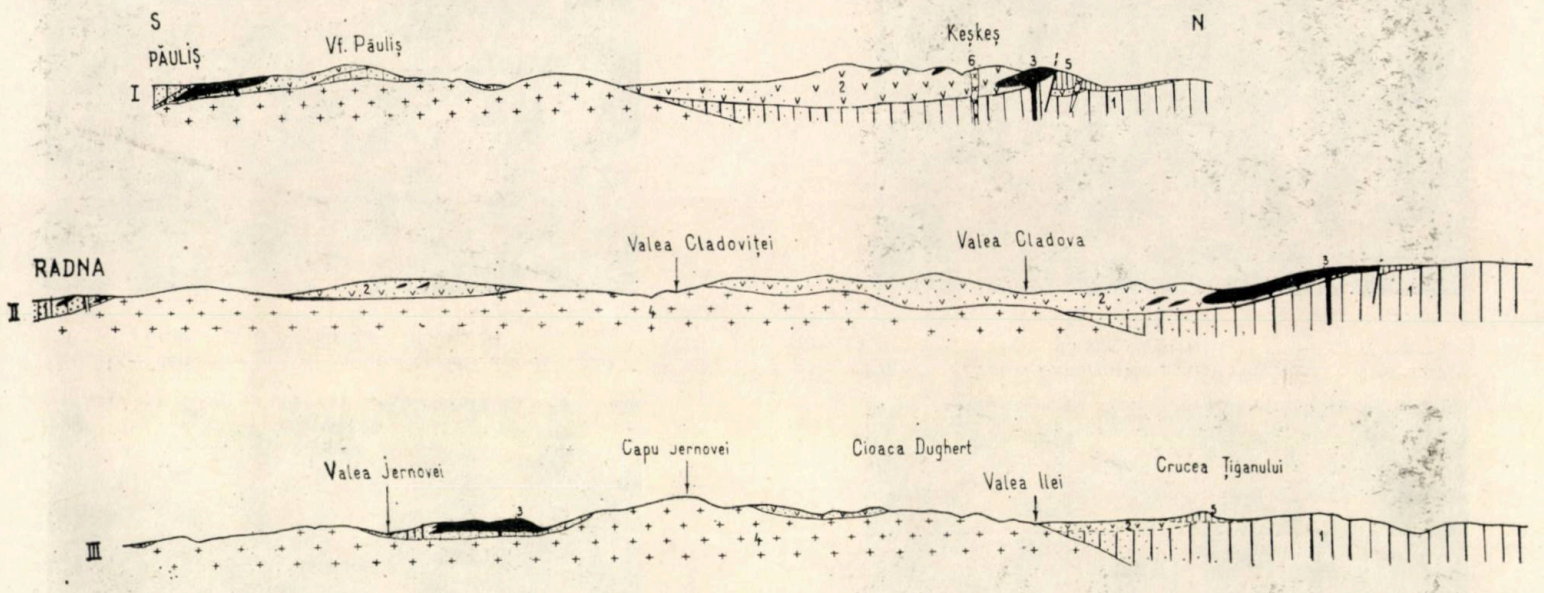


Fig. 2. — Profile geologice transversale (1 : 50 000).

1, Formația detritogenă; *2*, formația vulcanogenă; *3*, suita gabbrourilor; *4*, granite de Highiș; *5* permian.

Fig. 1. — Valea Șoimuș. Metaarcoză cornificată. N+ ; 30×. Cuarț, albit, microclinpertit, biotit.

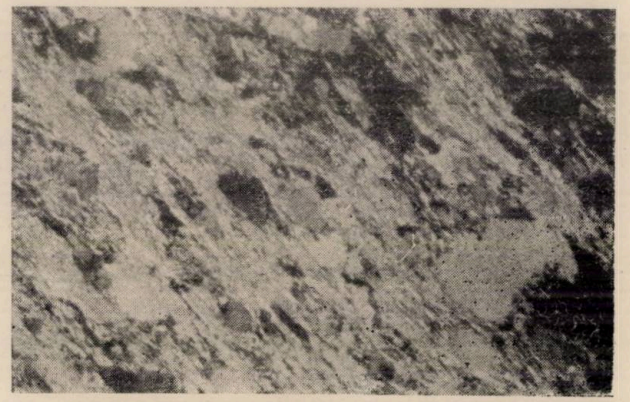


Fig. 2. — Valea Odvos. Metagresie argiloasă. N+ ; 30×. Cuarț, muscovit.

Fig. 3. — Valea Miniș. Metaarcoză șistoasă cornificată. N+ ;30×. Cuarț, albit cu incluziuni de clinozoizit, biotit.

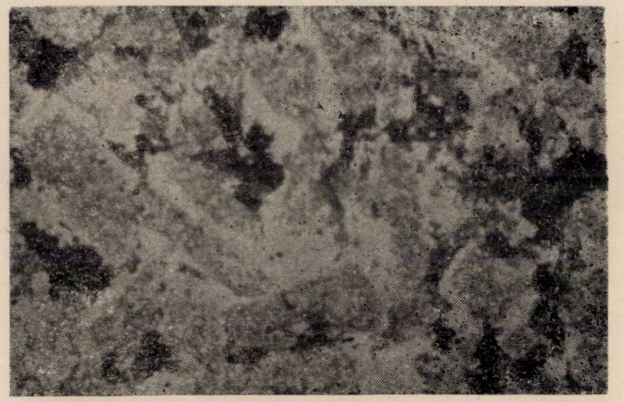


Fig. 4. — Valea Ilea. Metagrauwacke feldspatic cornificat. NII ; 30×. Cuarț, albit cu incluziuni de clinozoizitt, biotit, hornblendă.

Fig. 5. — Valea Cladoviței. Metagrauwacke feldspatic cornificat. N+ ; 30×. Cuarț, albit cu incluziuni de clinozoizit, hornblendă verde-albastră.

Fig. 6.— Valea Cladoviței. Metadolerit. N+ ; 30×. Plagioclaz, hornblendă, magnetit.

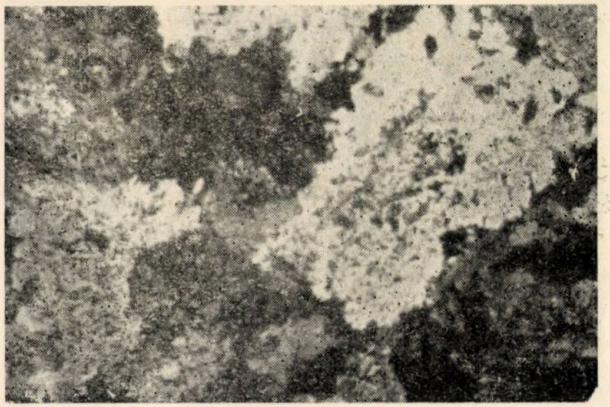


Fig. 7.— Valea Isegna. Metadiorit. N+ ; 30×. Hornblendă, albit înțesat cu epidot.

Fig. 8.— Vîrful Ieriția. Leucodiorit cuarțifer. N+ ; 30×. Cuarț, albit, amfibol.

Fig. 9. — Cioaca Ariilor. Diorit albitizat. N II ; 30×. Albit, hornblendă ; o parte din cristalele de hornblendă sînt curbate.

Fig. 11. — Valea Cladoviței. Granit de Highiș. N+ ; 30×. Cuarț, microclin pertit, albit, biotit.

Fig. 10. — Valea Cladoviței. Granit micropegmatitic albitizat. Filon în metagabbro. Cuarț, albit.

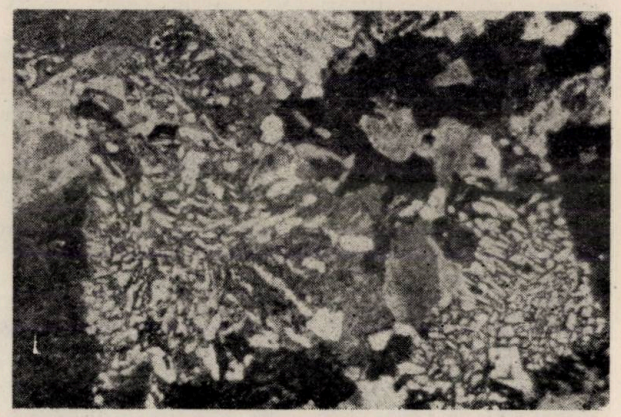


Fig. 12. — Dealul cu Cale. Granit de Highiș. N+ ; 30×. Granit micropegmatitic.

Fig. 13.—Cioaca lui Adam. Granit cu feldspați alcalini. N + ; 30×.

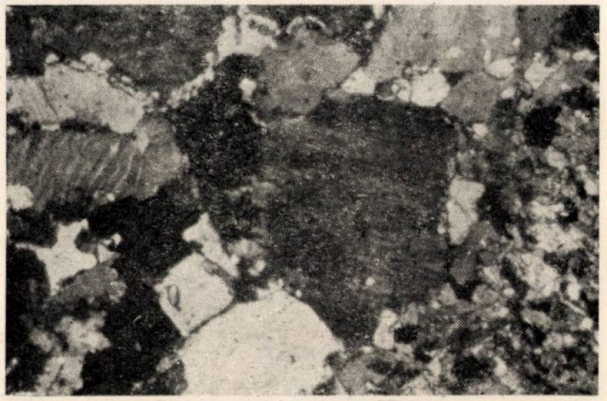


Fig. 14. — Valea Jernovei. Sienit cuarțifer în contact cu corneană biotitică.

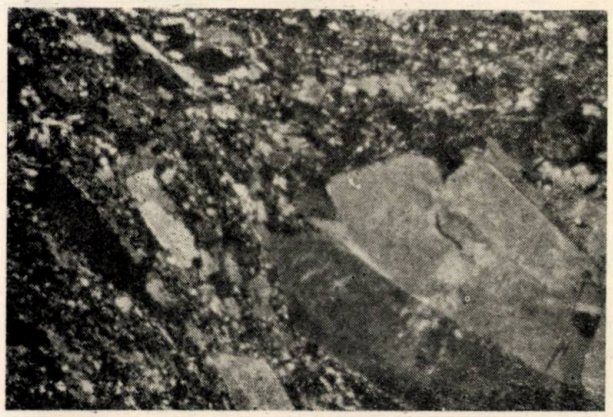


Fig. 15. — Valea Jernovei. Riolit micropegmatitic. N+ ; 30×. Cuarț, microclinpertit.

Fig. 16. — Valea Jernovei. Trachit cuarțifer. N+ ;30×.

LE MASSIF CRISTALLIN DU HIGHIŞ

Les formations paléozoïques sont les constituants principaux du massif cristallin du Highiş. On y a séparé une formation détritogène, une formation volcanogène, une suite sous-volcanique gabbroïque ainsi que les granites syincinématiques de Highiş. Des formations permiennes sont localisées dans une bande étroite, jalonnée par de petits massifs de microgranites et microgranites porphyriques.

La formation détritogène groupe des métaconglomérats, métagrès, métaquartzites, métaarcoses, métagrauwackes et phyllites, avec de minces intercallations de roches vertes ou calcaires cristallins. Près du massif granitique ces roches sont cornifiées. Dans le complexe volcanogène les métabasaltes sont associés à des cornéennes variées, dérivant surtout de métaarcoses, métagrauwackes et probablement aussi de métatufs et métatuffites basaltiques.

Le caractère métamorphique détritogène est défini par la paragenèse quartz, albite, muscovite, chlorite. Dans l'auréole de contact on atteint le niveau du faciès des cornéennes à hornblende sans que la formation de l'oligoclase soit réalisée. Toutes les paragenèses sont correctement exprimés par le faciès des amphibolites à albite et épidote (sous-faciès à quartz-épidote — albite-almandin du faciès des schistes verts).

La suite des métagabbros se caractérise par une diversité pétrographique remarquable. On a décrit des métagabbros, métagabbros quartzifères, métadiorites, métadiorites quartzifères, métagranodiorites ainsi que métagranites : toutefois dans les derniers cas il pourrait bien s'agir de certains types de cornéennes, vu la possibilité des convergences structurales.

L'aspect physiographique du granite de Highiş est assez varié ; on a distingué des granites à structure hypidiomorphe et à structure micropegmatitique, ainsi que des granites riches en biotite et d'autres assez pauvres en quartz. On pense que ces derniers sont en relation avec le caractère basique des roches encaissantes. Des phénomènes d'albitisation sont fréquents. Le caractère syncinématique des granites est documenté par le faciès barrovien des cornéennes, les concroissances métamorphiques de la biotite et du quartz, la structure granoblastique du quartz recristallisé, la transformation quasi générale des plagioclases en albite et clinozoïzite.

La suite des granites à feldspath alcalin, des microgranites porphyriques et des rhyolites microgranitiques, localement des trachites quartzifères, se trouve en petits massifs sous-volcaniques ou bien en filons dispersés dans tout le massif. Le faciès des cornéennes est de température plus élévée, suggéré par la présence des pinnites pseudomorphes après la cordiérite.

Le travail présente la carte géologique à l'échelle 1 : 50.000 et précise le contenu pétrographique des différentes formations.

BIBLIOGRAFIE

BLEAHU M. (1974), *The Apuseni Mountains*, în *Tectonic of the Carpathian Balkan region*, 222—234, Bratislava.

DIMITRESCU R. (1967), *Contribuții la cunoașterea structurii părții de NV a masivului cristalin Highiș*, D. S. Com. geol., **53**, *1*, 39—50.

GIUȘCĂ D. (1950), *Contributions à la connaissance des cornéenes du Bihor*, An. Com. Geol., **XXIII**, 253—257.

— (1957), *Observații asupra mineralizațiilor cuprifere din masivul Highiș (jud. Arad)*, An. Univ. C. I. Parhon, Sec. șt. nat., **16**.

— (1962), *Observații asupra formațiunilor cristaline și metamorfismului de contact al granitelor din Masivul Highiș*, St. cerc. geol., **VII**, *2*, 319—327.

GIUȘCĂ D., JEANA IONESCU, CONSTANȚA UDRESCU (1964), *Contribuții la studiul geochimic al Masivului Highiș*, St. cerc. geol., geofiz., geol., Seria geologie, **IX**, *2*, 431—438.

GIUȘCĂ D., CATRINEL PAPADOPOL (1977), *Contributions à la pétrochimie du Massif éruptif des Monts Highiș*, Rev. roum. Géol., Géophys., Géol., Géologie, **21**, 3—9.

LOCZY L. (1883—1884), *Bericht über Detailaufnahmen während des Sommers 1883 im Gebirge zwischen der Maros und der weissen Körös und in der Gegend Arad Hegyalya*, Földt. Közl, **XIV—XV**.

— (1885), *Bericht über die im Sommer des Jahres 1884 in der Gebirgsgegend zwischen Maros und Feher Körös ausgeführten geologischen Detailaufnahmen*, Föld. Közl., **XV**, 11—12.

PAPIU C. V. (1954), *Cercetări geologice în Masivul Drocea*, Bul. șt. Ac. R.P.R., **5**, *1*.

ROZLOZSNIK P. (1936), *Die tektonische Stellung der Bihargebirgsgruppe im Karpathen System*, Math. Nat.w. Anzeiger Ung. Ak., **XV**.

SĂNDULESCU M. (1975), *Essai de synthèse structurale des Carpathes*, Bul. Soc. géol. France, **XVII**, *3*, 299—358.

Primit în redacție
în luna februarie 1979

Academia Republicii Socialiste România

MINERALIZAȚIILE POLIMETALICE DE LA POIANA CRIȘULUI (MUNȚII BIHORULUI)

DE

G. CIOFLICA, Ș. VLAD, A. PANICAN

La Poiana Crișului, în partea vestică a Munților Bihorului, se cunosc unele apariții de sulfuri polimetalice în galeria „Noroc Bun" (direcționalele 1, 3 și 4). Ele sînt asociate genetic plutonului laramic Băița—Dedeș, cu caracter granitic, care a generat importanta aureolă de metamorfism termic și metasomatic cu extindere continuă începînd din apropiere de muntele Țapu pînă la sud de valea Poiana Crișului.

Studiul sistematic al probelor recoltate din aceste mineralizații a condus la precizarea caracterelor mineralogice și la descifrarea elementelor structurale care au condiționat localizarea concentrațiilor de sulfuri și a produselor de alterație hidrotermală asociate. Pentru unele corelări au fost prelevate probe și din alte zone mineralizate de la Poiana Crișului, cum sînt acelea cunoscute în galeria 3 din valea Izvorul Bihorului și în galeria 1 din Valea Mare. Unele probe provin din carotele de la forajele 110 și 113 amplasate în culmea Bihariei.

DATE GEOLOGICE

În regiunea cercetată apar formațiuni cristalofiliene ale seriei de Biharia și ale seriei de Păiușeni, ca și formațiuni sedimentare permiene ale seriei de Arieșeni. O suită de dyke-uri de magmatite laramice, afiliate plutonului granitic Băița—Dedeș, străbate formațiunile cristalofiliene.

Seria de Biharia, de vîrstă precambriană pe baza conținutului palinologic (A d i n a V i s a r i o n, R. D i m i t r e s c u, 1971), este bine dezvoltată în direcționalele 3 și 4 din galeria „Noroc Bun" și pe afluenții de pe partea stîngă a văii Poiana Crișului. Ea este alcătuită, la acest nivel inferior, din gnaise albitice, șisturi cu porfiroblaste de albit și sporadice intercalații de amfibolite. În lungul bordurii sale se remarcă încălecarea peste sernifitele seriei de Păiușeni.

Seria de Păiușeni, considerată că ar cuprinde devonianul și carboniferul inferior (V. I a n o v i c i și colab., 1976), este reprezentată doar prin complexul inferior sernifitic, bine deschis în direcționala 1 din galeria „Noroc Bun" și pe versantul stîng al văii Poiana Crișului, în amonte de confluența cu Valea Mare. Metaconglomeratele sînt puternic laminate, conțin elemente de cuarț ovoidale, de regulă echidimensionale, și primesc frecvente intercalații de argilite ilitice cu aspect satinat.

Complexul sernifitic încalecă diverși termeni ai seriei de Arieșeni (partea terminală a complexului sedimentar-vulcanogen sau orizontal gresiilor vermiculare — fig. 1).

Seria de Arieșeni este constituită din depozite de molasă, permiene (complexul sedimentar-vulcanogen, orizontul gresiilor vermiculare) afectate de un slab metamorfism alpin (G. G i o f l i c a și colab., 1974).

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 24, P. 45—63, BUCUREȘTI, 1979

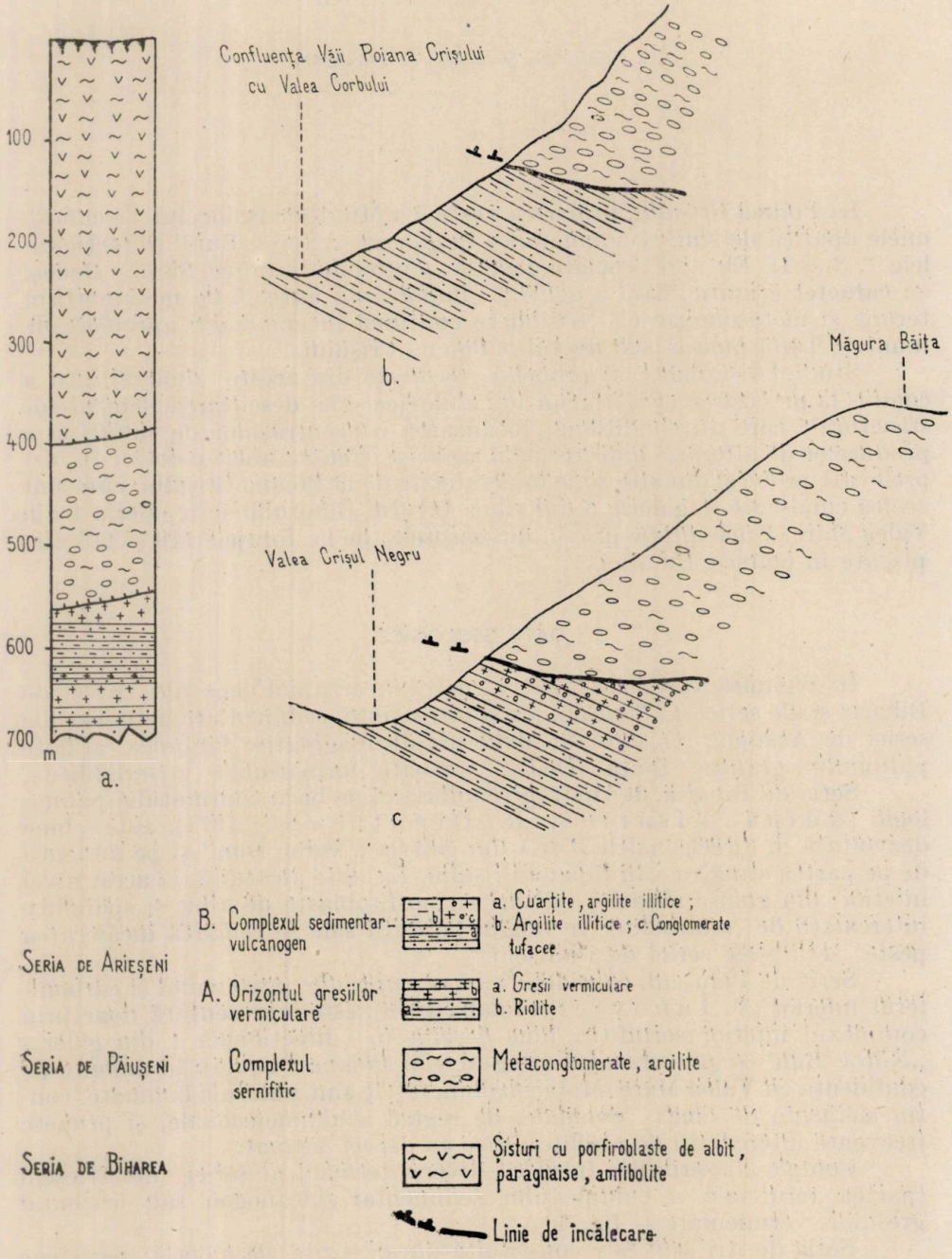
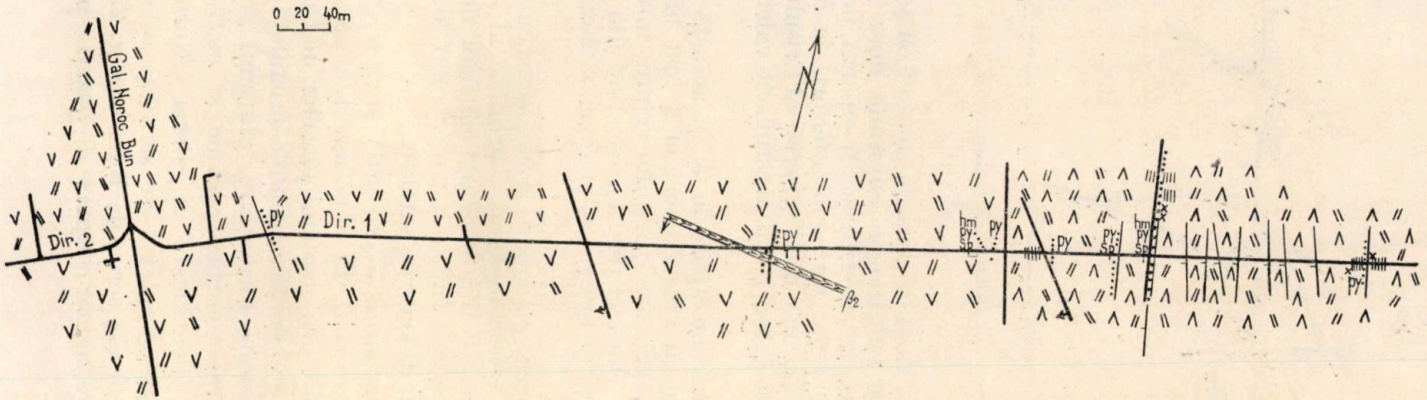


Fig. 1. — Relațiile tectonice dintre seria de Păiușeni (complexul sernifitic) și seria de Arieșeni.

a, În culmea Bihariei — prin intermediul forajului 110; *b*, în Valea Corbului, afluent al văii Poiana Crișului; c, în versantul stîng al văii Crișului Negru, Băița Sat.



Seria de Păiușeni : metaconglomerate , argilite

Seria de Arieșeni : argilite , siltite , microconglomerate, tufite

Dyke-uri laramice (β_2 - anamesite)

Falii Fisuri Galerie

Metasomatite laramice : a) skarne (andradit ± wollastonit ± salit); b - d) hidrometasomatite (b. epidot ± actinot ± clorit ; c. sericit + cuarț ± clorit ; d. albit + cuarț)

Mineralizații laramice (pirită - py ; minerali-zații polimetalice : sulfuri - Sp, hematit - hm

Fig. 2. — Distribuția metasomatitelor în seriile de Păiușeni și Arieșeni (direcționala 1).

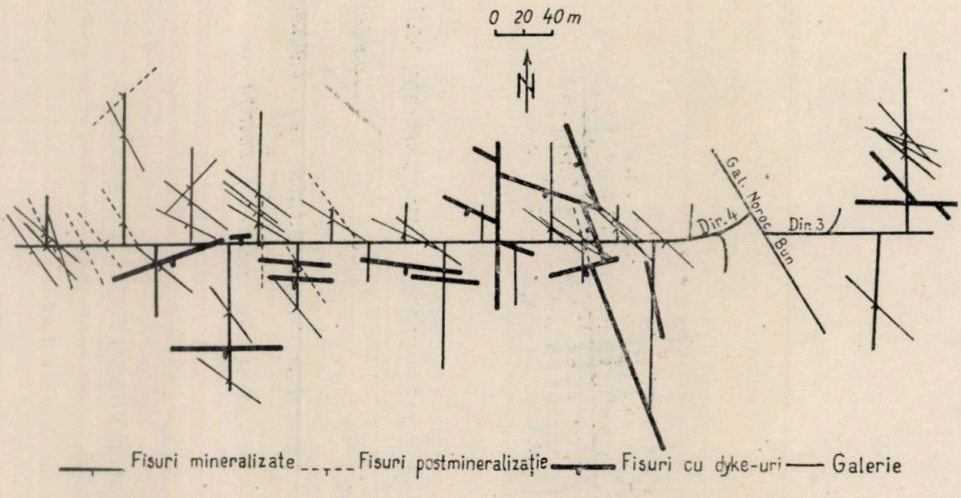


Fig. 3. — Distribuţia fisurilor în seria de Biharia (direcţionalele 3 şi 4).

În lungul văii Poiana Crişului, ca şi în zona de contact cu sernifitele de Păiuşeni, complexul sedimentar-vulcanogen cuprinde doar termenii superiori siltitici — argilitici, cu nivele izolate tufitice, şi suportă, pe alocuri, cuarţite şi metaconglomerate werfeniene; termenii inferiori, cu frecvente intercalaţii de riolite şi tufite, aflorează în cursul superior al Crişului Negru (G. C i o f l i c a şi colab., 1974) şi pe interfluviul acestuia cu valea Poiana Crişului.

Orizontul gresiilor vermiculare nu apare la zi în această regiune, fiind mascat de complexul sedimentar-vulcanogen; el a fost identificat totuşi în galeria 3 de la izvorul văii Poiana Crişului şi prin intermediul forajului 110, amplasat în Culmea Bihariei (fig. 1), constînd din psamite feldspatice cu muscovit, cuarţ şi pigment feruginos, în alternanţă cu argilite ilitice.

Mişcările austrice şi mediteraneene au condus la încălecări cu vergenţă nordică: unitatea de Biharia încalecă complexul sernifitic al seriei de Păiuşeni, iar acesta unitate de Arieşeni din sistemul pînzelor de Codru. Tectonica laramică, cu caracter pregnant ruptural, a controlat localizarea plutonului granitic Băiţa—Dedeş cu dyke-urile satelite.

Plutonul de granite laramice, orientat NNE—SSV şi cu o extindere ce depăşeşte 15 km lungime, nu apare la zi. El se găseşte la o adîncime de circa 1 000 m mascat de formaţiunile din sistemul pînzelor de Codru, iar în extremitatea sud-vestică chiar şi de formaţiunile cristalofiliene din sistemul pînzelor de Biharia. În aceste formaţiuni, plutonul granitic a determinat intense fenomene de metamorfism termic şi metasomatic.

Dyke-urile laramice au fost identificate în galeria „Noroc Bun" (direcţionalele 1, 3 şi 4), traversînd complexul de sernifite al seriei de Păiuşeni şi formaţiunile cristalofiliene ale seriei de Biharia (fig. 2, 3 şi 4). Ele sînt reprezentate printr-o generaţie mai timpurie de bazalte, orientate

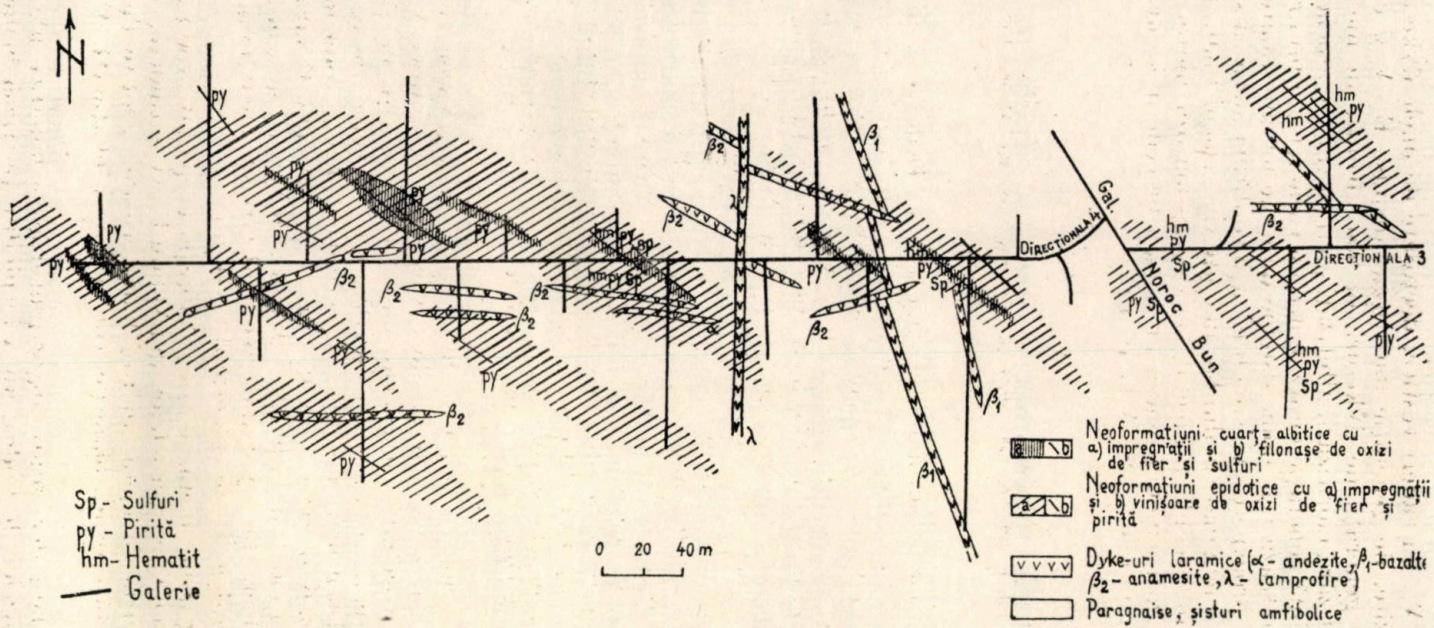

N
Sp - Sulfuri
py - Pirită
hm - Hematit
Galerie
0 20 40 m
Direcțională 4
Direcțională 3
Gal. Norac Bun
Neoformațiuni cuarț - albitice cu a) impregnații și b) filonașe de oxizi de fier și sulfuri
Neoformațiuni epidotice cu a) impregnații și b) vinișoare de oxizi de fier și pirită
Dyke-uri laramice (α - andezite, β1 - bazalte, β2 - anamesite, λ - lamprofire)
Paragnaise, șisturi amfibolice

Fig. 4. — Distribuția metasomatitelor în seria de Biharia (direcționalele 3 și 4).

în general N20°V, cu căderi vestice, decroşate de unele dyke-uri de anamesite şi andezite, de generaţie mai tîrzie, dispuse E—V şi cu înclinări sudice; ambele generaţii de dyke-uri au fost afectate de metasomatoza laramică (epidotizări, cloritizări, albitizări etc.) cu care se asociază şi metalogeneza. O ultimă generaţie de dyke-uri, cu caracter lamprofiric şi orientare N—S, decroşează cele două sisteme de dyke-uri anterioare şi se prezintă în general proaspete. Aceste observaţii confirmă ideea că succesiunea de manifestare a magmatismului laramic are ca termeni finali un cortegiu de lamprofire, de regulă neafectate de metasomatoza hidrotermală, cel mult slab piritizate; metalogeneza principală precede dyke-urile de lamprofire (G. Cioflica, Ş. Vlad, 1973).

PRODUSELE METAMORFISMULUI TERMIC ŞI METASOMATIC

Punerea în loc a plutonului laramic Băiţa—Dedeş a favorizat manifestarea cu intensităţi diferite a metamorfismului termic şi metasomatic în masa formaţiunilor cristalofiliene şi sedimentare. Aureola cu produse de recristalizare termică şi cu metasomatite este orientată NNE—SSV, extinzîndu-se continuu din apropiere de muntele Ţapu pînă la sud de valea Poiana Crişului (axa lungă a aureolei depăşeşte 12 km, iar cea mică circa 5 km; înălţimea aureolei este de circa 1,5 km).

Într-o lucrare anterioară (G. Cioflica şi colab., 1974) am prezentat asociaţiile izogenetice specifice metamorfismului termic de grad foarte scăzut (şisturi pătate) şi de grad scăzut şi mediu (marmure, corneene cu albit-epidot, corneene amfibolice), identificate în cuprinsul acestei aureole, îndeosebi pe baza datelor obţinute prin intermediul forajelor amplasate în cursul superior al Crişului Negru, din regiunea Băiţa Bihorului; dispunerea paragenezelor în zone succesive este efectul creşterii progresive a temperaturii către contactul cu plutonul laramic şi a influenţei rocilor din aureola de metamorfism termic.

La nivelul văii Poiana Crişului şi al galeriei „Noroc Bun" a fost recunoscută numai zona externă de corneene blastopelitice cu ledikit-biotit verde, echivalentă corneenelor cu albit-epidot, atît în masa formaţiunilor de Arieşeni, cît şi al celor de Păiuşeni (indicele de cristalinitate al mineralelor din grupa ilit-mice, determinat prin metoda lui Weaver, variază între 4 şi 6,5). În schimb, metamorfitele seriei de Biharia, datorită poziţiei lor superioare şi, implicit, a distanţei mai mari faţă de pluton, nu sînt afectate decît de sporadice recristalizări ale cuarţului, fără alte modificări mineralogice sau structural-texturale.

Neoformaţiunile metasomatice, suprapuse spaţial produselor metamorfismului isochimic sau chiar depăşindu-le ca extindere, sînt reprezentate prin skarne şi metasomatite hidrotermale, însoţite de frecvente depuneri în cavităţi, fisuri, plane de stratificaţie şi foliaţie (G. Cioflica şi colab., 1974).

Skarnele, larg dezvoltate în orizonturile carbonatice ale unităţilor din sistemul pînzelor de Codru, au o răspîndire restrînsă în formaţiunile

din cursul superior al văii Poiana Crișului și din galeria „Noroc Bun". Astfel, în metasedimentele seriei de Păiușeni apar unele ocurențe de andradit, salit și wollastonit (fig. 2), iar în formațiunile cristalofiliene ale seriei de Biharia au fost identificate doar sporadic granoblaste de granați și piroxeni; în partea superioară, argilitică, a seriei de Arieșeni nu au fost încă întîlnite pirometasomatite.

În contrast cu skarnele, hidrometasomatitele au o extindere sporită, fiind concentrate preferențial în zonele de largă circulație a soluțiilor. Aceste produse, descrise în detaliu în condițiile paleosomatice oferite de formațiunile seriei de Arieșeni (G. Cioflica și colab., 1974) se regăsesc atît ca mod de distribuție în spațiu, cît și ca succesiune la nivelul seriei de Păiușeni. Se remarcă astfel dezvoltarea generalizată a epidotului, însoțit de clorit sau actinot, atît pe fisuri cît și în benzi paralele cu șistuozitatea. Cu o largă extindere se află asociațiile cuarț-albit și cuarț-muscovit formate ceva mai tîrziu decît epidotul, deschizînd principalul moment metalogenetic; ilitul din argilitele intraformaționale reprezintă paleosomul responsabil de apariția muscovitului. Hidrometasomatitele tardive sînt constituite din adular, cuarț, calcit și zeoliți.

Modul de manifestare al metasomatozei hidrotermale în seria de Biharia se schimbă în raport cu situația de mai sus, datorită particularităților litologice și structurale diferite ale paleosomului. Apariția neoformațiunilor cu aspect de benzi sau lentile este condiționată de sistemul de fisuri N55°V/60SV (fig. 3 și 4) dispuse „en échelon". Se poate distinge următoarea distribuție în spațiu a produselor metasomatice (fig. 4): a) în zona internă, suprapusă fisurilor care au constituit căile de acces ale fluidelor, se dezvoltă cu precădere asociația albit+cuarț substituind epidotul, de generație mai timpurie; b) în zona marginală, mai departe de fisuri, apare dominant epidotul, asociat uneori cu sfen, apatit, clorit, rezultat prin transformarea muscovitului și cloritului din paragnaise; epidotizările, adesea însoțite de silicifieri, afectează în egală măsură șisturile amfibolice și dyke-urile laramice.

Analizînd distribuția periplutonică a hidrometasomatitelor din masa formațiunilor seriei de Arieșeni de la Băița Bihorului (G. Cioflica și colab., 1974), s-a constatat că, pe lîngă extinderea mare a asociației de temperatură mai ridicată (epidot ± actinot ± clorit), produsele ulterioare suprapuse spațial epidotitelor evidențiază o zonalitate concentrică, marcată de parageneza muscovit (sericit) + cuarț ± clorit mai aproape de pluton și prin asociația albit + cuarț mai departe de intruziune.

În cazul metasomatitelor identificate la Poiana Crișului, în condiții litologice și structurale asemănătoare, epidotul manifestă aceeași extindere largă, substituind atît formațiunile detritice ale seriilor de Arieșeni și Păiușeni, cît și metasedimentele seriei de Biharia. Pe acest fond, neoformațiunile subsecvente epidotului se diferențiază în spațiu, muscovitul (sericitul) și cuarțul apărînd la nivelul seriilor de Arieșeni și Păiușeni, iar albitul și cuarțul în seria de Biharia și sporadic în seria de Păiușeni.

Se poate astfel conchide că modelul zonalității verticale a hidrometasomatitelor, conturat pentru produsele din seria de Arieșeni (G. Cioflica și colab., 1974), se poate extrapola integral în cuprinsul aureolei generate de plutonul granitic Băița—Dedeș. Acesta este caracterizat prin metasomatite ferifere (epidot ± clorit, actinot) depuse pe toată

înălţimea coloanei metasomatice şi, ulterior, prin metasomatite alcaline, cu neoformaţiuni potasice (muscovitice) mai aproape de pluton şi sodice (albitice) mai departe de intruziune.

MODUL DE PREZENTARE AL MINERALIZAŢIILOR, CORELAREA CU ELEMENTELE STRUCTURALE ŞI CU PRODUSELE DE ALTERAŢIE HIDROTERMALĂ

Mineralizaţiile polimetalice din galeria „Noroc Bun" au o distribuţie în spaţiu ce urmăreşte un sistem de fisuri N20°—60°V (predominant N55°V) în galeriile 3—4 şi NS—N15°V în galeria 1 ; fisurile sînt în general scurte şi dese, iar înclinarea vestică (fig. 3 şi 4).

În *direcţionalele 3 şi 4* mineralizaţia este localizată exclusiv în zonele cu intense substituţii metasomatice din seria de Biharia. Aceste transformări, controlate de fisuraţia N55°V/60 SV care a constituit principala cale de infiltraţie, au o dispoziţie „en échelon" (fig. 4) şi dimensiuni variabile.

Cea mai mare dezvoltare o are un corp lenticular de hidrometasomatite, cu o poziţie centrală, de circa 300 m lungime şi 60 m grosime maximă. Acesta rezultă din efectul conjugat al migrării fluidelor de-a lungul a trei fisuri cu dispunere în culise, generînd benzi cuarţ-albitice cu lungime de circa 100 m şi grosimi de circa 1 m, cu un halo comun de epidotizări. În culcuşul şi în acoperişul lentilei principale urmează o suită de lentile de hidrometasomatite similare ca alcătuire mineralogică, dar cu dimensiuni mai reduse, de maximum 150 m lungime şi 30 m grosime.

În acest cadru structural şi în asociaţie cu benzile cuarţ-albitice se dispun neuniform mineralizaţiile, formînd filonaşe, pe alocuri anastomozate, cuiburi şi impregnaţii ; acestea din urmă sînt extrem de difuze în zona metasomatică externă, cu epidot, şi dese în apropierea filonaşelor de sulfuri din zona metasomatică internă, cuarţ-albitică. Filonaşele au, în general, grosimi mici, centimetrice, cu mare variabilitate pe direcţie. În porţiunile de intersecţie a fisurilor sau de grupare în fascicule, grosimea devine mai mare, ajungînd la plaje largi de cuarţ cu sulfuri.

Componenţii principali ai mineralizaţiilor sînt hematitul, magnetitul, pirita, calcopirita, blenda, galena, bornitul şi tetraedritul, la care se adaugă calcozina, covelina şi malachitul ca produşi de oxidaţie. Hematitul şi pirita sînt omniprezenţi, în schimb sulfurile polimetalice sînt limitate la zona internă metasomatică, cuarţ-albitică, avînd o poziţie centrală faţă de aria de răspîndire a filonaşelor şi impregnaţiilor piritoase.

În *direcţionala 1*, distribuţia în spaţiu a mineralizaţiei este condiţionată în principal de sistemul de fisuri orientat NS—N15°V şi de afinităţile pentru asociaţiile cuarţ + albit şi cuarţ + sericit, formate prin substituţia metasomatică a formaţiunilor detritice din seriile de Păiuşeni şi de Arieşeni (fig. 2). Acest sistem de filonaşe este similar ca orientare, mod de prezentare şi compoziţie mineralogică cu filonaşele identificate în galeria 3 de la Izvorul Bihorului.

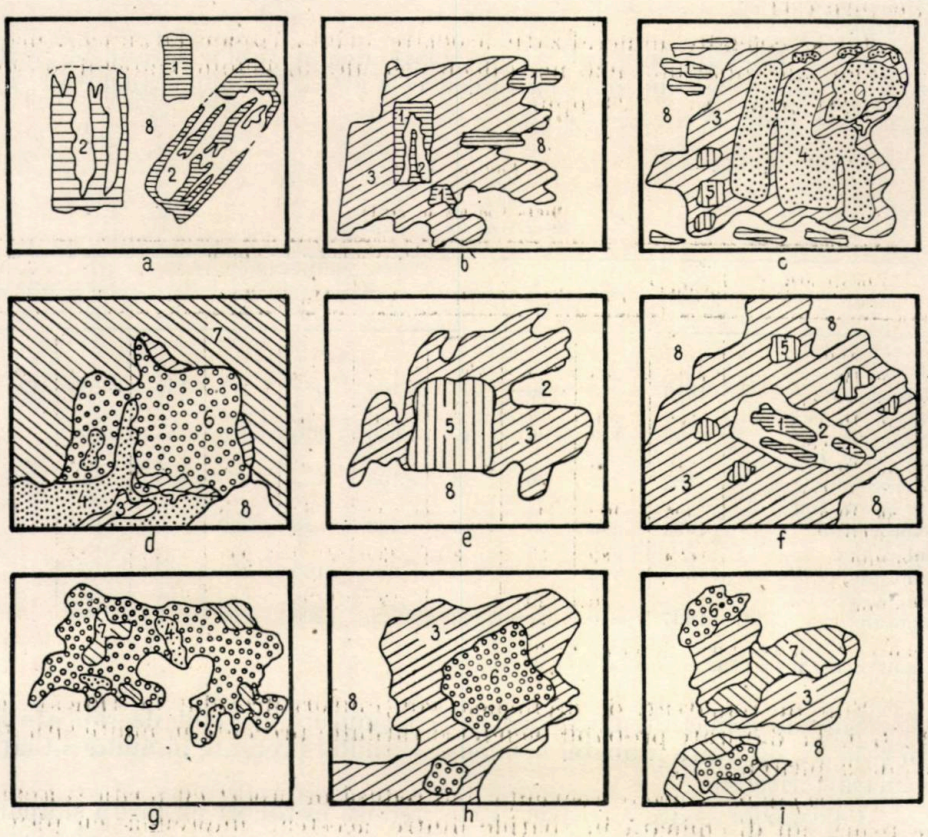
Mineralizaţiile polimetalice alcătuiesc, şi în acest caz, filonaşe, cuiburi şi impregnaţii dese sau difuze în masa hidrometasomatitelor, care reprezintă, la nivelul galeriei „Noroc Bun", o zonă de întrepătrundere a asociaţiei externe cuarţ-albit cu asociaţia internă cuarţ-sericit, ambele din cadrul aureolei de metamorfism metasomatic a intruziunii granitice

Băița—Dedeș. Filonașele au grosimi centimetrice, cu mare variabilitate pe direcție. Componenții principali sînt pirita, hematitul, calcopirita, blenda, galena și bornitul.

DATE MINERALOGICE ȘI GEOCHIMICE

În urma studiului macroscopic și microscopic al mineralizațiilor au fost identificate următoarele minerale metalice : hematit în general mușchetovitizat, pirită, blendă, bornit, tetraedrit, galenă, calcopirită, calcozină, covelină și malachit. Ele sînt însoțite în principal de cuarț, sericit, albit, epidot, clorit, adular, calcit și zeoliți.

Hematitul — apare în toate zonele mineralizate cu sulfuri, dar cu frecvență mai mare în direcționala 3 depus pe fisuri sau formînd cuiburi și diseminări în masa produselor de alterație hidrotermală. Se prezintă sub formă de lamele cu dimensiuni variabile, adesea grupate în snopi și înglobate în cuarțul II. Pe alocuri, lamelele de hematit sînt corodate de cuarțul I ajungînd chiar la forme scheletice (fig. 5 *a* și *b*).



1- Hematit mușchetovitizat ; 2- Cuarț I ; 3 - Calcopirită II ; 4 - Tetraedrit ; 5 - Pirită ; 6- Blendă cu dezamestecuri de calcopirită ; 7 - Galenă ; 8 - Cuarț II

Fig. 5. — Detalii microscopice privind relațiile dintre mineralele metalice.

Muşchetovitizarea este larg răspîndită. Se pot observa toate tranziţiile de la hematit neafectat de astfel de transformări, pînă la plaje de magnetit ce substituie complet lamelele.

Hematitul se asociază cu cuarţul I şi cu pirita I. Toate sulfurile metalice, chiar şi calcopirita II, înglobează hematitul şi cuarţul I (fig. 5 *b*, *c*, *f*).

Pirita — este unul dintre componenţii frecvenţi ai mineralizaţiei, fiind depusă pe fisuri, alături de celelalte sulfuri, sau diseminată în produsele de alteraţie hidrotermală, cînd se asociază îndeosebi cu hematitul. Formează granule idiomorfe şi hipidiomorfe, uneori corodate şi chiar fisurate şi cimentate de cuarţul II. Dimensiunile variază de la aspectul fin granular, care este dominant, la macrogranular, cînd poate depăşi 1,5 cm.

Au fost identificate două generaţii de pirită. Prima generaţie este idiomorfă şi se asociază cu cuarţul I şi cu hematitul; ea încorporează hematitul şi formează incluziuni în sulfurile subsecvente. Cea de-a doua generaţie de pirită apare hipidiomorfă, uneori corodată, fisurată şi cimentată de cuarţul II; se asociază cu restul sulfurilor şi este inclusă în calcopirita II.

Ca şi celelalte mineralizaţii asociate magmatitelor laramice, pirita are valori ale cobaltului mai mari decît cele ale nichelului (tabelul nr. 1); $\overline{X}_{Co} = 241$ ppm, $\overline{X}_{Ni} = 24$ ppm.

Tabelul nr. 1

Microelemente în pirită

Localizare	Nr. probei	Date analitice în ppm								
		Co	Ni	Bi	As	Mn	Ti	Sn	Te	Ag
Dir. 1., Gal. „Noroc Bun"	1516	45	39	450	<100	675	275	155	<100	120
Dir. 3—4, Gal. „Noroc Bun"	1562	140	26	37	620	170	270	<3	<100	9
Dir. 3—4, Gal. „Noroc Bun"	1583	55	6	<3	<100	140	175	<3	300	400
Dir. 3—4, Gal. „Noroc Bun"	1594	400	34	50	<100	80	200	<3	<100	6
Gal. 3.Izv. Bihorului	1634	480	17	8	330	2100	900	<3	150	17
Gal. 3. Izv. Bihorului	1637	340	20	<3	125	1200	<30	3	<100	3

Analist: Ernestina Volanschi.

Sînt de remarcat, de asemenea, conţinuturi deosebit de ridicate în Mn şi în Ti, datorate probabil blendei şi rutilului prezente în multe situaţii în masa piritei.

Calcopirita — are o frecvenţă mai redusă în raport cu pirita şi apare pe fisuri sau diseminată în spaţiile dintre acestea, împreună cu pirita, blenda, galena, bornitul şi tetraedritul. Constituie granule hipidiomorfe şi xenomorfe, cu aspect în general fin granular. În masa blendei şi a bornitului alcătuieşte desamestecuri sub formă de picături sau lamele.

Există două generații de calcopirită, intim asociate cu cuarțul I și cu cuarțul II. Calcopirita I, hipidiomorfă, este înglobată în sulfurile separate mai tardiv. Calcopirita II, xenomorfă și cu frecvență mare, substituie sau încorporează hematitul și galena (fig. 5 *b—i*). Ambele generații de calcopirită sînt lipsite de desamestecuri.

Tabelul nr. 2

Microelemente în calcopirită

Localizare	Nr. probei	Date analitice în ppm										
		Co	Ni	Bi	As	Mn	Ti	Sn	Te	Ag	In	Mo
Dir.3—4,Gal. „Noroc Bun"	1551	40	<10	60	<100	32	100	<3	<100	<3	<3	12
Gal. Dibarț	1621	100	<10	700	<100	1400	32	<3	150	105	9	<10
Valea Poiana Crișului vers. stîng	1603	45	30	350	<100	42	240	30	140	5	5	<10

Analist: Ernestina Volanschi.

Valorile scăzute ale Co și Ni (tabelul nr. 2) sînt comparabile cu cele oferite de calcopiritele de la Brusturi ($\overline{X}_{Co} = 19$ ppm, $\overline{X}_{NI} = 10$ ppm) și Moldova Nouă ($\overline{X}_{Co} = 46$ ppm, $\overline{X}_{NI} = 36$ ppm); ele contrastează cu conținuturile mult mai mari date de calcopiritele de la Ciclova ($\overline{X}_{Co} = 141$ ppm; $\overline{X}_{NI} = 241$ ppm) și Băița Bihorului ($\overline{X}_{Co} = 236$ ppm, $\overline{X}_{NI} = 51$ ppm). Valorile Bi ($\overline{X}_{BI} = 370$ ppm) sugerează și în acest caz prezumtiva existență a mineralelor de bismut ca incluziuni în calcopirită. Caracterul bismutifer al mineralizațiilor laramice din Bihor se confirmă și la Poiana Crișului.

Blenda — reprezintă un component principal al mineralizațiilor, cu frecvență mai mare în zonele cu plaje și cuiburi, așa cum este cazul la intersecțiile de fisuri. Se asociază cu cuarțul, galena, pirita, calcopirita, bornitul și tetraedritul. Este substituită de galenă (fig. 5 *g*) și înglobată de calcopirita II. Conține desamestecuri de calcopirită cu aspect de picături.

În blenda de la Poiana Crișului se constată conținuturi mari de Cd, Mn și Co (tabelul nr. 3), ca dealtfel în întreaga provincie laramică; valoarea neobișnuit de ridicată a Cd (>1%) ar putea fi pusă pe seama prezenței greenokitului, neidentificat însă prin studiul optic. Menționăm, de asemenea, valori ridicate de Bi, Ti, Sn, Ag și In.

Tabelul nr. 3

Microelemente în blendă

Localizare	Nr. probei	Date analitice în ppm								
		Cd	Mn	Co	Bi	Ti	Sn	Ag	In	Ga
Dir. 1, Gal. „Noroc Bun"	1516	>1%	3300	110	700	160	190	400	350	3

Analist: Ernestina Volanschi.

Galena — apare în proporţii similare cu blenda, avînd frecvenţă mai mare în zonele cu plaje şi cuiburi. Este idiomorfă şi hipidiomorfă, adesea corodată. Substituie belnda şi este încorporată în calcopirita II (fig. 5 *g* şi *i*).

În galenă sînt de relevat conţinuturile relativ ridicate de Bi şi Ag (tabelul nr.4); ele sînt însă mult mai scăzute ($\overline{X}_{Bi}$=463 ppm, $\overline{X}_{Ag}$=393 ppm) decît la Băiţa Bihorului ($\overline{X}_{Bi}$ = 6350 ppm, $\overline{X}_{Ag}$ = 830 ppm), Dognecea ($\overline{X}_{Bi}$ = 2835 ppm, $\overline{X}_{Ag}$ = 730 ppm), Ruşchiţa ($\overline{X}_{Bi}$ = 1414 ppm, $\overline{X}_{Ag}$ = 801 ppm) şi la Brusturi ($\overline{X}_{Bi}$ = 2152 ppm, $\overline{X}_{Ag}$ = 1674 ppm). Telurul ($\overline{X}_{Te}$ = 250 ppm) prezintă valori puţin mai mari decît în alte zăcăminte laramice, cu excepţia acelora din galena de la Băiţa Bihorului ($\overline{X}_{Te}$ = 950 ppm). Stibiul ($\overline{X}_{Sb}$ = 223 ppm) se încadrează în intervalul valoric al mineralizaţiilor laramice şi se apropie de conţinutul de la Brusturi ($\overline{X}_{Sb}$ = 210 ppm).

Tabelul nr. 4

Microelemente în galenă

Localizare	Nr. probei	Date analitice în ppm				
		Bi	Ag	Sb	Te	Mn
Dir. 3—4, Gal. „Noroc Bun"	1583	11	360	305	600	12
Gal. 3 Izv. Crişului	1630	1050	380	50	62	50
Gal. 3 Izv. Crişului	1631	350	48	335	90	5

Analist: Ernestina Volanschi.

Distribuţia componenţilor principali (Cu, Pb, Zn, Fe) în mineralizaţiile polimetalice poate fi urmărită în histogramele din fig. 6 şi 7, care indică o evidentă tendinţă de lognormalitate.

Histogramele pentru cupru reflectă în general caracterul simetric al alurii acestora şi prezenţa unui maxim în intervalul 0,018—0,049 % Cu pentru mineralizaţiile din direcţionala 1; în cazul mineralizaţiilor din direcţionalele 3 şi 4, maximul se deplasează în intervalul 0,006—0,018 %Cu, reliefînd o uşoară tendinţă de asimetrie. Aspectul de ansamblu al celor două histograme redă în mod clar frecvenţa mare a unei singure generaţii de calcopirită; aceasta este calcopirita II, aşa cum rezultă din observaţiile noastre microscopice.

Caracterul simetric este relevat şi de histograma plumbului, în care frecvenţa maximă aparţine intervalului 0,049—0,135 %. O uşoară tendinţă de asimetrie se manifestă şi, în acest caz, la mineralizaţiile din direcţionalele 3 şi 4, imprimată de valorile intervalului 0,018—0,049 % Pb, care au frecvenţă egală cu cea a maximului 0,049—0,135 %.

Comportarea zincului indică o evidentă asimetrie, cu o predominanţă a intervalului 0,018—0,049 % pentru mineralizaţiile din direcţionala 1, şi o tendinţă de simetrizare la mineralizaţiile din direcţionalele 3 şi 4, cu toate că frecvenţa maximă a conţinuturilor se menţine în acelaşi interval (0,018—0,49 %).

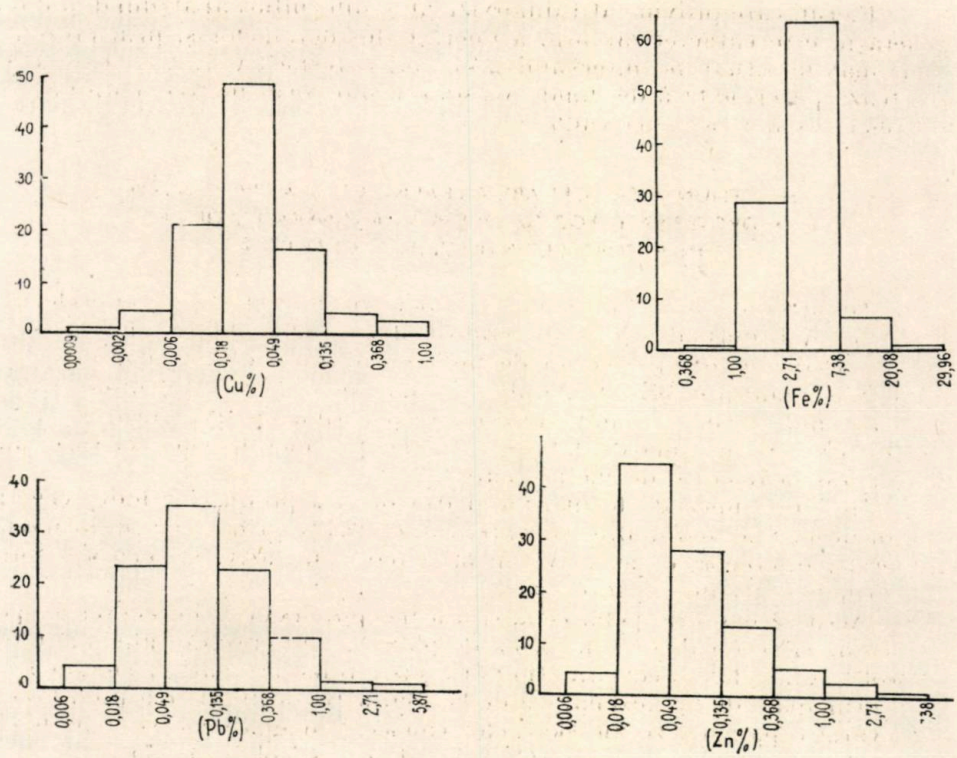


Fig. 6. — Distribuţia cuprului, fierului, plumbului şi zincului în mineralizaţiile din direcţionala 1 — 720.

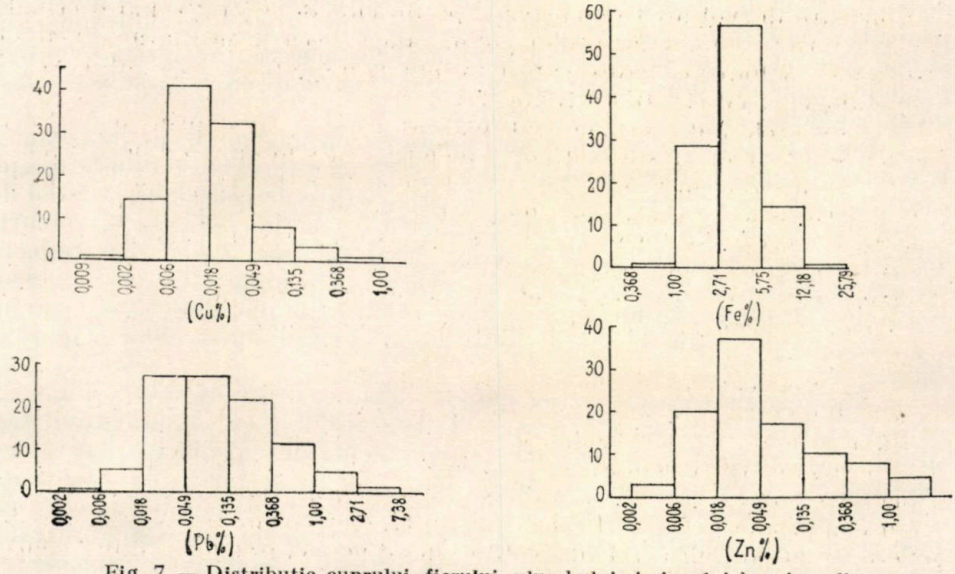


Fig. 7. — Distribuţia cuprului, fierului, plumbului şi zincului în mineralizaţiile din direcţionalele 3 şi 4 — 720.

Fierul, care provine atît din oxizi cît şi din sulfuri aparţinînd la două generaţii, este caracterizat prin asimetria histogramelor şi prin prezenţa unui maxim situat pe intervalul 2,71—5,75, respectiv 7,38%, care contrastează puternic faţă de fond. Acesta este provocat de frecvenţa mare a piritei I şi chiar a hematitului.

SUCCESIUNEA DE FORMARE A SKARNELOR ŞI A PRODUSELOR HIDROTERMALE, POZIŢIA ÎN SPAŢIU A MINERALIZAŢIILOR ÎN RAPORT CU INTRUZIUNEA GRANITICĂ

După cum am văzut mai sus, apariţia skarnelor, a produselor de alteraţie hidrotermală şi a mineralizaţiilor afiliate plutonului granitic Băiţa—Dedeş a fost precedată de punerea în loc a dyke-urilor bazaltice (N20°V) şi andezitice (E—V); ambele sisteme de dyke-uri sînt intens transformate hidrotermal şi mineralizate, contrastînd cu dyke-urile de lamprofire (N—S), magmatite laramice finale, postmetalogenetice, care sînt în general neafectate de metasomatoză.

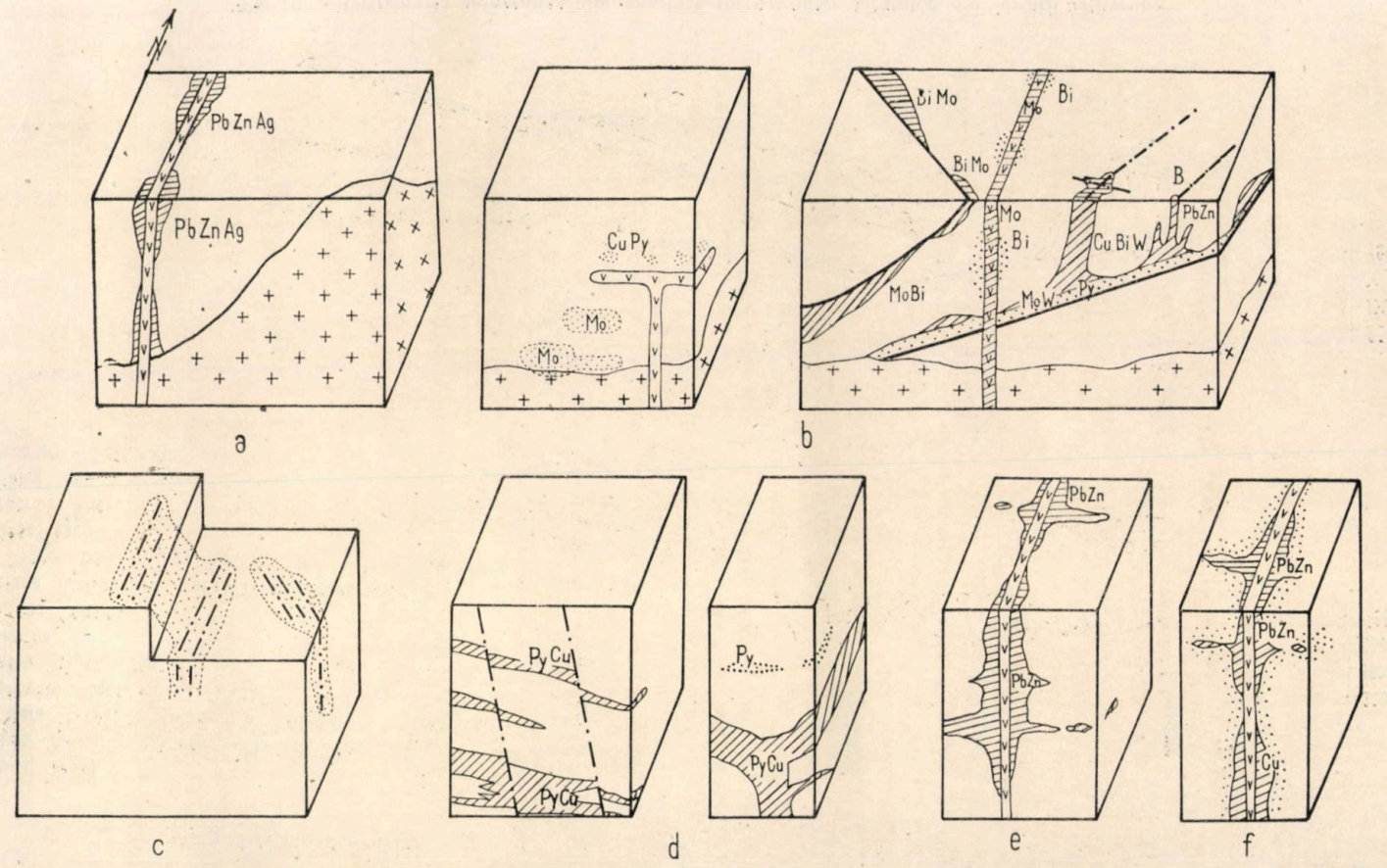
În succesiunea de formare a skarnelor şi a produselor hidrotermale se pot desprinde mai multe secvenţe, caracterizate prin asociaţii intime de minerale, diferenţiate calitativ, uneori chiar cantitativ, şi separate între ele prin fisurări importante.

Această evoluţie poliascendentă a început modest, cu ocurenţe sporadice de skarne calcice sub formă de plaje şi vinişoare de salit, andradit şi wollastonit. Este secvenţa timpurie cu pirometasomatite, sincronă cu faza principală de metasomatoză de la Băiţa Bihorului care a produs cele mai variate parageneze ale skarnelor calcice şi magneziene şi chiar unele mineralizaţii asociate acestora (G. Cioflica şi colab., 1977).

Apariţia celor două sisteme de fisuri (NS—N15°V; N55°V), care deschid etapa hidrotermală, a favorizat infiltraţia ritmică a fluidelor şi prin urmare dezvoltarea extensivă a produselor de alteraţie hidrotermală şi mai restrînsă a mineralizaţiilor polimetalice; aceasta prezintă secvenţele principale cu hidrotermalite care corespund în timp cu faza subsecventă de metalogeneză de la Băiţa Bihorului.

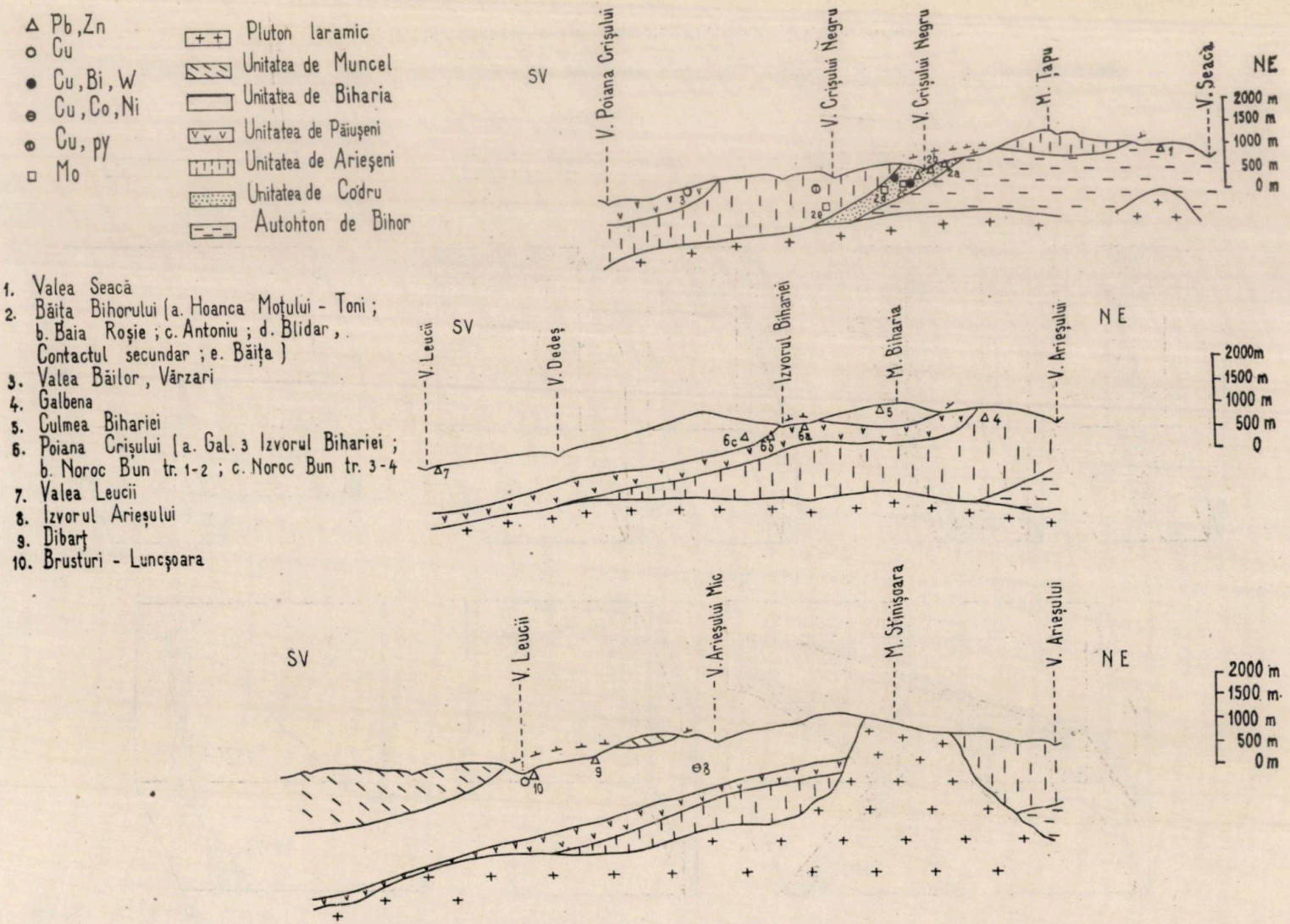
Secvenţele hidrotermale s-au manifestat la început prin metasomatite ferifere (epidot, uneori actinot sau clorit), ca vinişoare, cuiburi şi plaje, localizate de preferinţă în zonele mai îndepărtate de cele două sisteme de fisuri. Urmează secvenţa cu metasomatite alcaline (cuarţ-albit, cuarţ-sericit), ce însoţeşte, cel puţin în parte, produsele metalogenetice, concentrîndu-se pe fisurile mineralizate şi la marginea lor, unde substituie metasomatitele anterioare. În momentele mai evoluate ale metalogenezei, cuarţul ciştigă în importanţă, însoţind sulfurile sau depunîndu-se chiar singur pe fisuri.

Acestei secvenţe cu metasomatite alcaline, continuată cu mineralizaţii polimetalice, îi aparţin: cuarţ I, hematit adesea muşchetovitizat, pirită I, calcopirită I, blendă cu desamestecuri de calcopirită, bornit cu desamestecuri de calcopirită, tetraedrit, galenă şi pirită II. Secvenţa următoare, cupriferă, separată de cea precedentă prin fisurări şi brecifieri intense, a produs cuarţul II şi calcopirita II, ca termeni avansaţi ai metalogenezei şi cu posibilităţi de dezvoltare în adîncime, în zona optimă pentru cuarţ-sericit.



a. Valea Seacă b. Băița Bihor c. Poiana Crișului-gal. Noroc Bun d. Izvorul Arieșului e. Dibarț f. Brusturi-Luncșoara

Fig. 8. — Tipuri morfologice de mineralizații laramice din Munții Bihorului.



1. Valea Seacă
2. Băiţa Bihorului (a. Hoanca Moţului - Toni; b. Baia Roşie; c. Antoniu; d. Blidar, Contactul secundar; e. Băiţa)
3. Valea Băilor, Vărzari
4. Galbena
5. Culmea Bihariei
6. Poiana Crişului (a. Gal. 3 Izvorul Bihariei; b. Noroc Bun tr. 1-2; c. Noroc Bun tr. 3-4
7. Valea Leucii
8. Izvorul Arieşului
9. Dibarţ
10. Brusturi - Luncşoara

Fig. 9. — Distribuţia mineralizaţiilor asociate intruziunilor laramice din Munţii Bihorului.

Printre depunerile postmetalogenetice se remarcă adularul, zeoliții și calcitul, care substituie și traversează metasomatitele anterioare.

Ne găsim în prezența unor mineralizații polimetalice cu aspect de filonașe cvasiparalele, unele cu dispoziție „en échelon" (direcționala 3), pe alocuri dese și cu neregularități pe extindere, localizate în porțiunile oarecum periferice ale aureolei de alterații hidrotermale (asociația cuarț + albit, în direcționala 3; zona de tranziție de la asociația cuarț+albit la cuarț+sericit, în direcționala 1), la circa 700 m de plutonul de granite laramice. Acestea reprezintă un tip morfologic puțin cunoscut în unitățile structurale din Munții Bihorului, pentru care au devenit caracteristice mineralizațiile cu aspecte de coloane, tabulare, lentile, benzi și cuiburi, situate în skarne sau pe contactul cu dyke-urile de andezite și bazalte laramice (fig. 8).

Dacă plecăm de la ideea că metasomatoza alcalină și metalogeneza principală ar constitui, în ansamblu, un proces unitar, desigur cu manifestări ritmice, și că asociația cuarț+albit ar trece gradat în adîncime la asociația cuarț+sericit, am putea întrevedea posibilitatea dezvoltării și chiar a modificării calitative a mineralizației pe verticală. Faptul că secvența cupriferă este mai tardivă, ea s-ar putea dezvolta în zona optimă pentru cuarț-sericit, posibil în asociație cu bismutul sau chiar cu molibdenul. Exemple de astfel de variații calitative pe verticală ne oferă mineralizația de la Brusturi — Luncșoara și chiar unele corpuri metasomatice de la Băița Bihorului. Dealtfel, și din distribuția de ansamblu a mineralizațiilor în aureola plutonului laramic (fig. 9), în strînsă corelație cu produsele de alterație hidrotermală, se remarcă o astfel de tendință generală de etajare a celor două asociații metalogenetice: mineralizația de plumb și zinc o găsim dominată în zonele superioare (corpurile Hoanca Moțului, Toni, Baia Roșie, Dibarț, Brusturi, ca și indicațiile de mineralizații din galeria 3 de la Izvorul Bihorului, direcționalele 1, 3 și 4 din galeria „Noroc Bun", valea Leucii, culmea Bihariei și Galbena); mineralizația cupriferă apare îndeosebi în zonele mai adînci (Luncșoara, Sturzu, Antoniu).

Este numai o încercare de a stabili un model de evoluție și distribuție periplutonică (Cu, uneori cu Bi și W, alteori cu Mo → Pb+Zn) al produselor metalogenetice din aureola de metasomatoză hidrotermală a plutonului laramic Băița—Dedeș; caracterul diferențiat al intensității și extinderii pe verticală este condiționat de particularitățile structurale și litologice ale paleosomului în care se dezvoltă mineralizațiile.

BASE METAL MINERALIZATIONS FROM POIANA CRIȘULUI (BIHOR MOUNTAINS)

SUMMARY

Base metal mineralizations from Poiana Crișului (western part of the Bihor Mountains) occur in places in the main adit "Noroc Bun". The ores are genetically related to the Băița — Dedeș Laramian granitic pluton, which gave rise to the significant contact aureole proceeding from the Țapu Mountain south of the Poiana Crișului valley.

Metamorphites of the Biharia and Păiuşeni series as well as Permian sediments of the Arieşeni series are widespread in the Poiana Crişului region. A Laramian dike suite (andesite, basalt, anamesite, lamprophyre), related to the Băiţa—Dedeş pluton, cross these formations.

During the plutonic emplacement, the Arieşeni and Păiuşeni series were thermally converted into ledikite-green biotite blastopelitic hornfelses (which correspond to the outer hornfels zone), whereas the Biharia series has undergone only sporadic quartz recrystallization.

Laramian metasomatites, of much larger extent, consist of pyrometasomatic and hydrothermal assemblages; of these, skarns of restricted extent contain andradite, salite, wollastonite in the Păiuşeni series and grandite, pyroxene in the Biharia series. The occurrence of two fracture sets (N—S to N 15°W in the Păiuşeni series; N55°E in the Biharia series) largerly favoured the rhythmic infiltration of the fluids and the extensive development ot the hydrometasomatites and base metal mineralization. The iron metasomatism (epidote ± actionolite, chlorite) was followed by alkaline metasomatism (quartz + albite in the Biharia series, quartz + sericite in the Păiuşeni and Arieşeni series) and related metallogeny, exhibiting a zonal distribution : the mineralization with quartz and albite or sericite occurs along the fractures surrounded by epidote. The early metallogenic sequence consists of $quartz_1$, hematite often converted into magnetite, $pyrite_1$, $chalcopyrite_1$, sphalerite with exsolved chalcopyrite, bornite with exsolved chalcopyrite, tetrahedrite, galena, $pyrite_2$; following intensive intramineralization fracturing, a cupriferous phase gave rise to $quartz_2$ and $chalcopyrite_2$. Late metasomatites (adularia, zeolites, calcites) cut and/or replace the ores and gangue minerals.

The mineralization of Poiana Crişului ("Noroc Bun") is located approximately at 700 m away from the granite pluton. It represents additional evidence confirming the periplutonic zonality model around the Băiţa — Dedeş pluton : outer Pb + Zn zone (e. g. Hoanca Moţului, Toni, Baia Roşie, Dibarţ, Brusturi, etc.) and inner Cu ± Bi, W or Mo zone (e. g. Băiţa Bihorului, Brusturi — Luncşoara). The intensity and the vertical extent of these zones is determined by the structural and lithologic features of replaced host rocks.

BIBLIOGRAFIE

Cioflica G., Vlad Ş. (1973), *The correlation of Laramian metallogenetic events beloging to the Carpatho-Balkan area*, Rev. roum. Géol., Géoph., Géogr., Série de Géologie, **17**, *2*.

Cioflica G., Vlad Ş., Iosif V., Panican A. (1974), *Metamorfismul termic şi metasomatic al formaţiunilor paleozoice din unitatea de Arieşeni de la Băiţa Bihorului*, St. cerc. geol., geofiz. geogr., Seria geologie, **19**.

Cioflica G., Vlad Ş., Volanschi Ernestina, Stoici S. (1977), *Skarnele magneziene cu mineralizaţiile asociate de la Băiţa Bihorului*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geologie, **22**.

Cioflica G. (1977), *Studiul mineralizaţiilor de sulfuri din galeria „Noroc Bun" (Munţii Bihorului)*, Arhiva Exploatării miniere Bihor şi a catedrei de mineralogie de la Universitatea Bucureşti.

Giuşcă D. (1937), *Les phénomènes de métamorphisme hydrothermal des roches paléozoiques de Monts Bihor*, Bull. Lab. mineralogie Univ. Bucureşti, **11**.

GIUȘCĂ D., VOLANSCHI ERNESTINA (1968), *Contribuții la studiul geochimic al zăcământului de sulfuri polimetalice de la Rușchița*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geologie,

GIUȘCĂ D., VOLANSCHI ERNESTINA (1971), *Contribuții la studiul geochimic al blendelor și galenelor, din zăcămintele polimetalice alpine din România*, St. cerc. geol. geofiz., geogr., Seria geologie, **16**.

GIUȘCĂ D., BERBEL EAC I., IONESCU OLGA, VOLANSCHI ERNESTINA (1973), *Considerații mineralogice și geochimice asupra zăcământului de sulfuri polimetalice de la Brusturi (Munții Bihorului)*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geologie, **18**.

GIUȘCĂ D., BERBELEAC I., LAZĂR C., ÎNTORSUREANU I. (1976), *Zonalitatea metamorfismului hidrometasomatic și a metalogenezei laramice în regiunea Brusturi—Luncșoara (Munții Bihorului)*. St. cerc. geol., geof., geogr., Geologie, **21**.

IANOVICI V., BORCOȘ M., BLEAHU M., PATRULIUS D., LUPU M., DIMITRESCU R., SAVU H. (1976), *Geologia Munților Apuseni*, Edit. Acad. R. S. România, București.

RAMDOHR P. (1960), *Die Erzmineralien und ihre Verwachsungen*, Ak. Verlag, Berlin.

UYTENBOGAARDT W., BURKE E. A. J. (1971), *Tables for microscopic identification ore minerals*, Elsevier.

VISARION ADINA, DIMITRESCU R. (1971), *Contribuții la determinarea vîrstei unor șisturi cristaline din Munții Apuseni*, Anal. Univ. Iași, **XVII**, secția II-a, *b*.

Primit în redacție
în luna octombrie 1978

Universitatea București
Facultatea de geologie-geografie
și
Institutul de geologie și geofizică

CONSIDERAȚII STRUCTURAL-GENETICE PRIVIND MINERALIZAȚIILE DE SULFURI POLIMETALICE DIN MASIVUL SUBVULCANIC TOROIAGA, PERIMETRUL PICIORUL ȚIGANULUI (MUNȚII MARAMUREȘ)

DE

TEOFIL GRIDAN, ANDREI GURĂU, VIOREL MACALEȚ

Regiunea Țiganu — Toroiaga (pl. I) se încadrează în unitatea Carpaților Orientali, fiind în prelungirea spre sud a Munților Maramureșului și este constituită dintr-un fundament de șisturi cristaline de vîrstă proterozoic superior-paleozoic inferior, care suportă depozitele sedimentare cretacice, eocene și oligocene ale bazinului Borșa. În stiva de roci cristaline și sedimentare au pătruns magmatitele neogene, de-a lungul unor zone de fractură cu direcția aproximativ NV—SE.

Cercetările anterioare efectuate de către M. Socolescu (1952, 1961), R. Dimitrescu (1955), Amalia Szöke (1960, 1962), Livia Steclaci (1962), M. Borcoș (1967), precum și lucrările de prospecțiuni efectuate de P. Ciornei în perioada 1950—1971 au arătat că Masivul Toroiaga — Țiganu este un corp magmatic intrusiv, subvulcanic, consolidat la adîncime relativ mică, astfel încît eroziunea a îndepărtat rocile din acoperiș în cea mai mare parte.

CARACTERIZARE GEOLOGICO-STRUCTURALĂ

A. FORMAȚIUNI METAMORFICE

Șisturile cristaline de la limitele masivului eruptiv Toroiaga—Țiganu, cît și peticele de cristalin din cadrul acestui perimetru aparțin seriei epimetamorfice de Tulgheș și sînt reprezentate printr-un complex terigen și unul sedimentar-vulcanogen.

Complexul terigen este constituit din șisturi sericito-cloritoase, sericito-grafitoase, cuarțite negre și rare lentile de calcare cristaline. Complexul superior sedimentar-vulcanogen, situat peste cel terigen, este constituit dintr-o alternanță de șisturi sericito-cloritoase cu șisturi cloritoase tufogene bazice și metatufuri acide (roci porfirogene). Componenții mineralogici, caracterele petrografice și petrostructurale plasează aceste șisturi în faciesul șisturilor verzi.

B. FORMAȚIUNI SEDIMENTARE

Discordant peste șisturile epimetamorfice apar, la marginea vestică a perimetrului cercetat, depozitele sedimentare eocene ale bazinului Borșei, reprezentate printr-o alternanță de depozite conglomeratice și grezoase

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 24, P.65—74, BUCUREȘTI, 1979

micacee care se dezvoltă sub formă de bancuri cu grosimi metrice, avînd o culoare cenușie sau cenușiu-verzuie, cu lamele mari de muscovit. În bancurile de gresii se găsesc intercalații mici de marne vinete.

C. FORMAȚIUNI ERUPTIVE

Corpul subvulcanic Toroiaga — Țiganu are formă neregulată, alungită pe direcția nord-vest — sud-est, care este și direcția generală de dezvoltare a șisturilor cristaline înconjurătoare. Rocile acestui corp apar la zi în Muntele Toroiaga și spre nord-vest în Muntele Țiganu, pînă în bazinul superior al pîrîului Novicior. Amalia Szöke (1962) deosebește următoarele tipuri de roci în Masivul Toroiaga : diorite cuarțifere și diorite cuarțifere cu aspect porfiric, andezite cu hornblendă și biotit, andezite cuarțifere, dacite, brecii andezitice, aplite și roci porfirice alterate. În urma cercetărilor noastre de teren [1], în perimetrul Muntelui Țiganu, rezultă că acest masiv este alcătuit din următoarele tipuri de roci : diorite cuarțifere, andezite cu hornblendă, andezite cu biotit și fenocristale de eldspat, andezite cuarțifere cu hornblendă și biotit și brecii andezitice.

FENOMENE DE TRANSFORMARE HIDROTERMALĂ

După consolidarea masivului subvulcanic a avut loc și în zona Țiganu o activitate pneumatolitică și hidrotermală destul de accentuată. Aceste procese au efectuat atît rocile eruptive, cît și formațiunile înconjurătoare. În urma mișcărilor tectonice ulterioare consolidării masivului, rocile eruptive au fost intens faliate, majoritatea faliilor fiind perpendiculare pe direcția de alungire a masivului. Zonele de minimă rezistență create au facilitat circulația soluțiilor postmagmatice, astfel încît procesele de transformare hidrotermală (propilitizări, sericitizări, carbonatări, silicifieri, caolinitizări, epidotizări) s-au desfășurat cu mai multă ușurință. Un studiu amănunțit al proceselor de transformare hidrotermală în Masivul Toroiaga, plecînd de la mineralele primare ale rocilor eruptive, a fost efectuat de către Amalia Szöke (1962). Procese similare s-au evidențiat și în Masivul Țiganu. Astfel, transformarea hornblendei se produce în mai multe direcții și totdeauna gradat. În prima fază a biotitizării hornblendei apar incluziuni de biotit secundar, pentru ca în final cristalele de hornblendă să fie complet înlocuite cu lamele fine de biotit. În stadiul final al biotitizării, aglomeratele formate din biotit și minerale opace sînt dispersate în toată masa rocii, nemaiputîndu-se recunoaște hornblenda nici măcar după contur. Cloritizarea reprezintă o altă direcție, de temperatură mai joasă, de transformare a hornblendei. Pseudomorfozele de clorit după hornblendă păstrează, de obicei, conturul cristalografic al mineralului pe seama căruia s-au format. Biotitul primar este mult mai puțin afectat de soluțiile hidrotermale decît hornblenda. Frecvent se observă biotit primar proaspăt, în asociație cu hornblenda alterată. Într-un stadiu

[1] Gurău A., Gridan T., Macaleț V., Barus T., Lascu C., Lăzăroiu L. (1975), Raport geologic, Arh. I.G.P.S.M.S., București.

incipient al procesului hidrotermal biotitul suferă numai fenomene de coroziune. Pe măsură ce procesul avansează se observă și transformări gradate ale biotitului în clorit și opacit cu incluziuni de rutil. Frecvent se întîlnește și baueritizarea biotitului, conținutul său în fier dispunîndu-se sub formă de oxizi pe marginea și în interiorul cristalelor. Fenocristalele de biotit se pot decolora complet, pierzîndu-și pleocroismul, însă își păstrează habitusul care se recunoaște în secțiunile bazale. Adesea se observă mici granule de epidot, rutil, apatit și minerale opace sub formă de incluziuni. Feldspații sînt sericitizați, iar după scăderea considerabilă a temperaturii se transformă în caolinit.

DATE MICROTECTONICE

Din cercetările microtectonice efectuate în rocile eruptive din Masivul Toroiaga—Țiganu rezultă că, din punct de vedere genetic, fracturile care coincid cu filoanele metalifere sînt de origine exocinetică. Inițial, ele s-au format prin forfecare, reprezentînd falii care ulterior au fost mineralizate cu sulfuri și minerale de gangă, în special calcit. Fracturile care pot fi urmărite și în aria șisturilor cristaline învecinate corpului eruptiv sînt considerate ca falii recente, cauzate de mișcarea de înălțare rapidă, axială, a Carpaților Orientali. În acest sens, determinările geofizice indică o viteză de ridicare cuprinsă între 4 și 10 mm pe an.

Un studiu al fisurilor din Masivul Toroiaga efectuat de către A m a l i a S z ö k e (1962) evidențiază trei sisteme principale de fisuri endocinetice, a căror poziție poate să varieze în diferite puncte ale masivului. Unul dintre sisteme are direcția nord-vest — sud-est și altul nord-est — sud-vest, ambele avînd înclinări apropiate de verticală. Un al treilea sistem, mai puțin important, are poziție apropiată de orizontală.

Cercetările noastre microtectonice din perimetrul Piciorul Țiganului (măsurători de fisuri de răcire endocinetice care s-au prelucrat statistic) au pus în evidență patru sisteme de fisuri (fig. 1 *a*), după cum urmează :

— sistemul M_1, cu direcția NE—SV și înclinarea spre NV cu aproximativ 50° ;

— sistemul M_2 cu direcția VNV—ESE și înclinarea spre sud de circa 50° ;

— sistemul M_3, cu direcția N—S și înclinarea spre est în jur de 45° ;

— sistemul M_4, cu direcția NE—SV și înclinarea spre SE de circa 65°.

Sistemele M_2 și M_3 au frecvența cea mai mare (circa 10—15 fisuri pe metru) și sînt cele mai bine dezvoltate. Direcțiile principale de dezvoltare a structurilor disjunctive exocinetice au coincis, în cea mai mare parte, cu aceste două sisteme de fisuri. De aici rezultă că importante pentru metalogeneza acestui perimetru sînt fracturile cu direcțiile VNV—ESE și NNE—SSV (fig. 1 *a*, *b*). Sistemul M_4 ar reprezenta un sistem de fisuri de sprijin, de forfecare, care, de asemenea, au putut servi drept căi de localizare a sulfurilor metalice. Elipsoidul de deformare pentru andezitele din Piciorul Țiganului este imaginat în figura 1 *c*.

Din analiza microtectonică a șisturilor cristaline (fig. 2) situate de o parte și de alta a corpului subvulcanic Toroiaga rezultă o poziție foarte variată atît a lineațiilor b_1, cît și a planelor S_1 ale cutelor minore. Așa cum

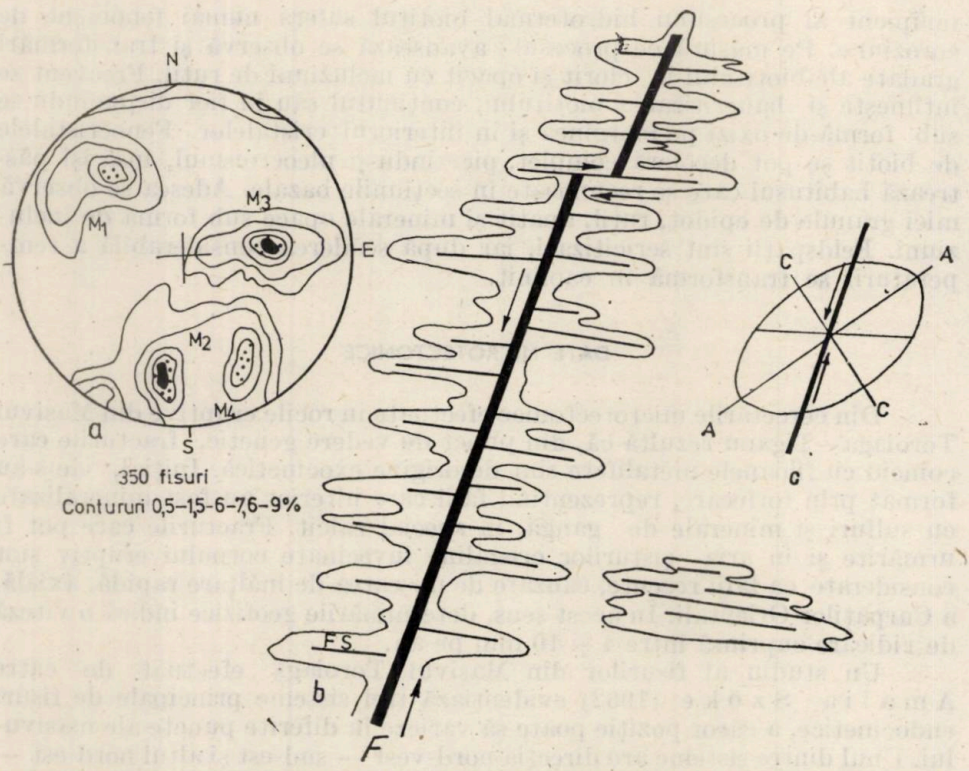


Fig. 1. — *a*, Tectonograma fisurilor din andezitele subvulcanice din Piciorul Ţiganului; *b*, relaţiile dintre filonul principal (*F*), fisurile de sprijin (*FS*) şi anomalia geochimică a Pb, Zn şi Ag; *c*, elipsoidul de deformare a andezitelor din Piciorul Ţiganului.

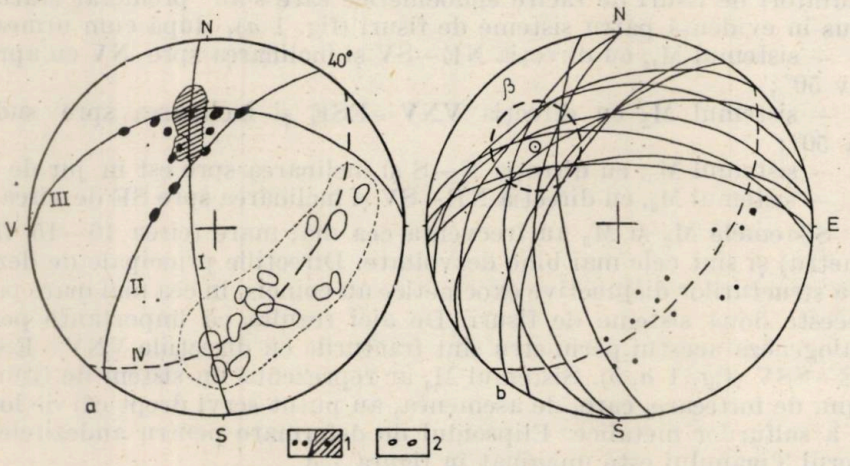


Fig. 2. — *a*, Tectonograma sinoptică a elementelor structurale microtectonice a şisturilor cristaline de la Novicior — Novăţ: *1*, maximele lineaţiilor metamorfice b_1; *2*, maximele foliaţiilor metamorfice S_1; *I*, *II*, *III*, sisteme de falii h01 în care au migrat lineaţiile b_1; *IV*, sistemul de falii ac. b_1. Tectonograma intersecţiilor β a mediilor foliaţiilor S_1 din figura 2 *a*.

rezultă din tectonograma din figura 2 *a*, lineațiile b_1 au înclinarea generală spre NV și migrează în planul a trei sisteme de falii de forfecare I, II și III. Un alt sistem (IV) de falii transversale are direcția NE—SV cu înclinarea spre SE. Unghiul mare de migrare a lineațiilor b_1, sinmetamorfice, pînă la 60°, demonstrează intensitatea mișcărilor tectonice disjunctive de forfecare în toată zona cristalinului Maramureșului și a eruptivului neogen din Masivul Toroiaga—Țiganu.

În ceea ce privește vîrsta masivului andezitic Țiganu în raport cu rocile înconjurătoare, Amalia Szöke (1962) afirmă că aceasta este posteocenă, chiar postoligocenă, dată fiind prezența numeroaselor silluri în depozitele oligocene. Ultimele cutări terțiare care au definitivat edificiul Carpaților Orientali au condus la formarea unor fracturi de ordinul sutelor sau chiar miilor de metri. Aceste fracturi sînt importante din punct de vedere metalogenetic, deoarece au constituit căi de circulație și depunere pentru mineralizațiile hidrotermale.

MINERALIZAȚIA

Cercetările geologice și geochimice [2,3,4] efectuate în perioada 1954—1962 au pus în evidență, în Muntele Țiganu, existența unor mineralizații de sulfuri polimetalice (Pb, Zn și conținuturi reduse de Cu, Au, Ag) considerate de origine hidrotermală [5], cu un caracter local și difuz, corespunzător nivelelor superioare de dispersie a soluțiilor ascendente. Mineralizația este constituită predominant din galenă și blendă și subordonat din calcopirită, pirită și tetraedrit, care apar pe fisuri și sub formă de cuiburi în masa andezitelor cuarțifere, îndeosebi a acelora intens silicifiate, precum și ca ciment al breciei tectonice de la contactul corpului subvulcanic cu șisturile cristaline, prezente în zona filoniană, sub forma unui petic. Histogramele de repartiție a cuprului, zincului și plumbului (fig. 3) reflectă conținutul principalelor sulfuri din care provine. Această mineralizație a fost cercetată cu două galerii de coastă în care se observă o frecvență mai mare a fisurilor mineralizate în rocile intens hidrotermalizate, față de rocile mai slab sau deloc afectate de procese hidrotermale. De asemenea, se observă că zona mineralizată este situată pe o fractură principală orientată NNE—SSV cu căderi de 80° spre vest, în jurul căreia este prezentă o rețea de fisuri cu distribuție neregulată. În urma cercetărilor noastre din anul 1975 au fost puse în evidență încă două zone cu mineralizații, aproximativ similare și cvasiparalele cu aceea de sub vîrful Țiganu. Aceste două zone sînt situate, de asemenea, pe fracturi majore, în jurul cărora apar pe zeci, pînă la sute de metri silicifieri și piritizări care se înscriu în cadrul anomaliilor geochimice conturate de către O. Buracu [6] și M. Vlaicu, Rodica Vlaicu [7]. Procesele metalogenetice care au

[2] Borcoș M. (1955), Raport geologic, Arh. Com. Stat Geol., București.
[3] Buracu O. (1958), Raport geologic, Arh. I.G.P.S.M.S., București.
[4] Ciornei P. (1959), Raport geologic, Arh. I.G.P.S.M.S., București.
[5] Hesselman A., Dobran V. (1969), Raport geologic, Arh. I.F.L.G.S., București.
[6] Op. cit., pct. 2.
[7] Vlaicu M., Rodica Vlaicu, Gurău A., Dumitrașcu Gh. (1977), Raport geologic, Arh. I. G. P. S. M. S., București.

dus la depunerea sulfurilor polimetalice menționate în zona Toroiaga — Țiganu au avut loc în două faze mai importante. În prima fază, din soluțiile hidrotermale de temperatură mai ridicată (circa 300°C) s-au depus sulfurile de fier și cupru pe fracturile filoniene din Masivul Toroiaga, dînd naștere filoanelor Emeric, Domnișoara și Caterina. În faza a doua s-au depus, din soluții hidrotermale de temperatură mai scăzută, blenda, galena argintiferă și subordonat tetraedritul, care reprezintă principalele minerale metalice în filoanele Johan și Vîrfuri din Masivul Toroiaga și în cele din Piciorul Țiganului și nord Mihoaia.

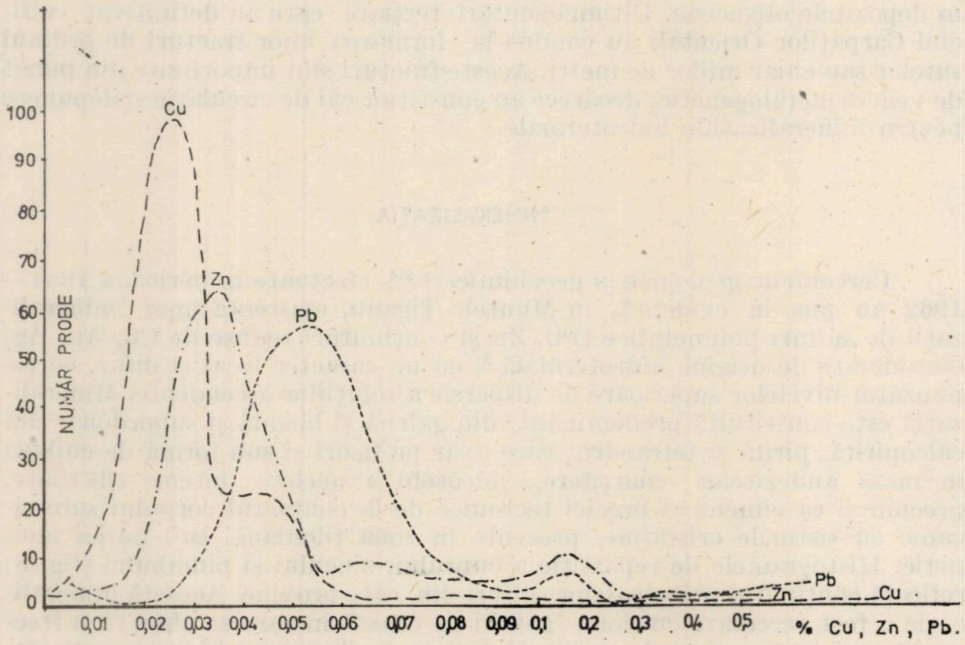
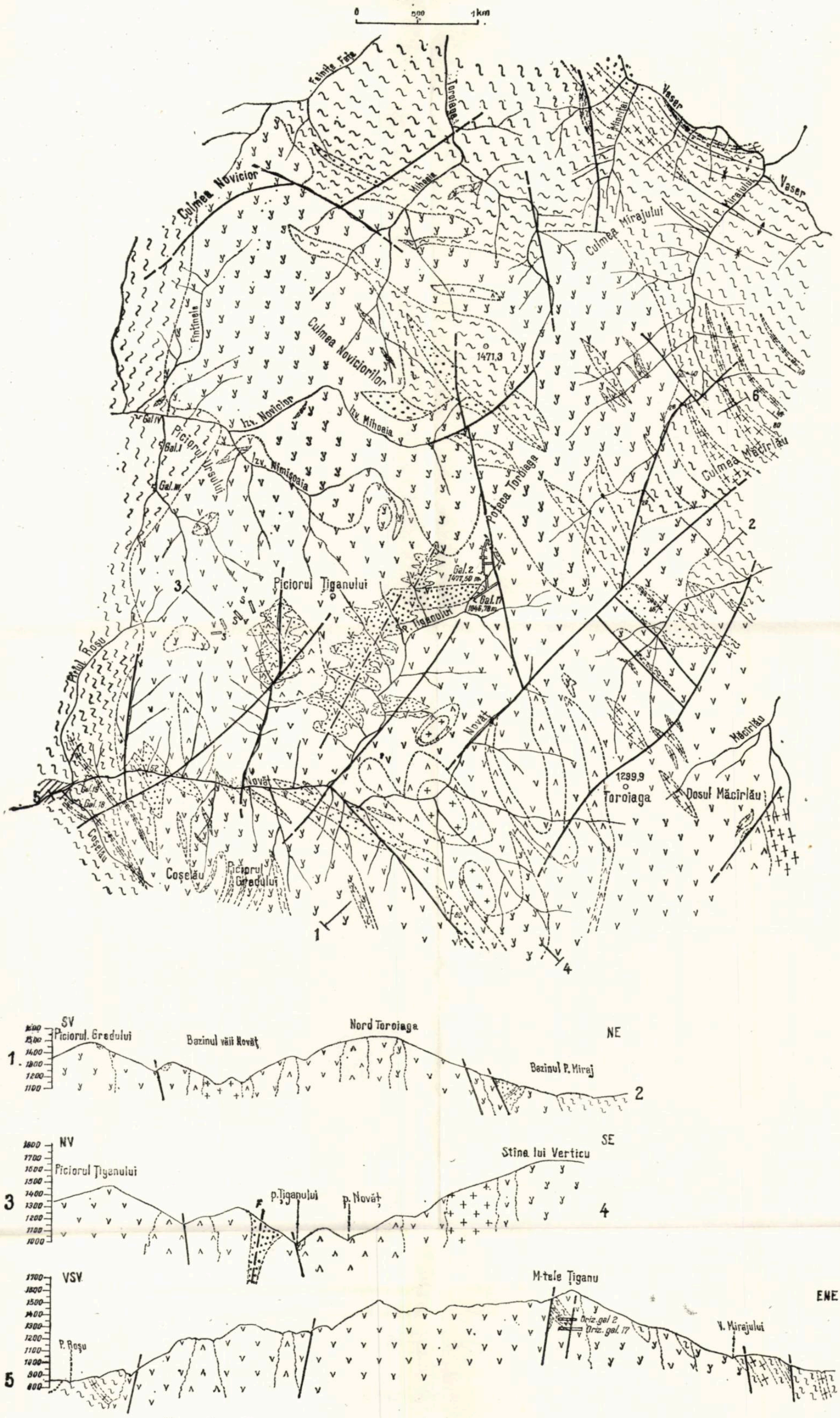


Fig. 3. — Histogramele de repartiție a cuprului, zincului și plumbului în filonul principal din Piciorul Țiganului.

Mineralizațiile din Masivul Toroiaga—Piciorul Țiganului ar reprezenta ultimele produse ale activității magmatismului neogen. Probabil că soluțiile mineralizate sînt legate de o magmă acidă ale cărei produse consolidate se află mai în adîncime. De menționat că în Masivul Toroiaga — Țiganu filoanele mineralizate intersectează toate tipurile petrografice de andezite și diorite, fapt ce îndreptățește ipoteza legăturii genetice a mineralizațiilor, în principal a acelora de Pb, Zn, Ag, ca un derivat al unor magme acide. Mineralizația cupriferă, prin faptul că este strîns asociată cu cea de aur (coeficient de corelație Cu : Au=0,9), ar putea fi legată de o magmă cu chimism ceva mai bazic, probabil dioritică sau granodioritică. În sprijinul acestei ipoteze este parageneza cupru-aur din unele zăcăminte localizate în andezitele subvulcanice de la Roșia — Poieni, andezitele de Barza de la Valea Morii Nouă și în granodioritele de la Moldova Nouă. Dezvoltarea lineară, paralelă cu sistemele de fracturi, a anomaliilor geo-



LEGENDA

FORMAȚIUNI SEDIMENTARE

EOCEN - OLIGOCEN — *Gresii, conglomerate*

FORMAȚIUNI MAGMATICE

- *Brecii andezitice*
- *Andezite cu biotit + fenocristale de feldspat*
- *Andezite cuarțifere cu hornblendă și biotit*
- *Andezite cu hornblendă*
- *Dacite cuarțifere*

FORMAȚIUNI METAMORFICE (Seria de Tulgheș)

PALEOZOIC INFERIOR — PROTEROZOIC SUPERIOR

- *Șisturi cuarțitice clorito-sericitoase*
- *Roci porfirogene*
- *Cuarțite*
- *Anomalie geochimică secundară de Pb, Zn, Ag. (după M. Vlaicu, 1977)*
- *Limită geologică*
- *Falie*
- *Ax de cută anticlinală*
- *Ax de cută sinclinală*
- 1 — 2 *Secțiune geologică*
- *Șanț*
- *Puț*
- *Galerie.*

PLANȘA I Harta geologică a părții nord-vestice a Masivului Torolaga (după A. Gurău, T. Gridan, T. Barus, V. Macaleș, Lascu, C. Lăzăroiu, 1975).

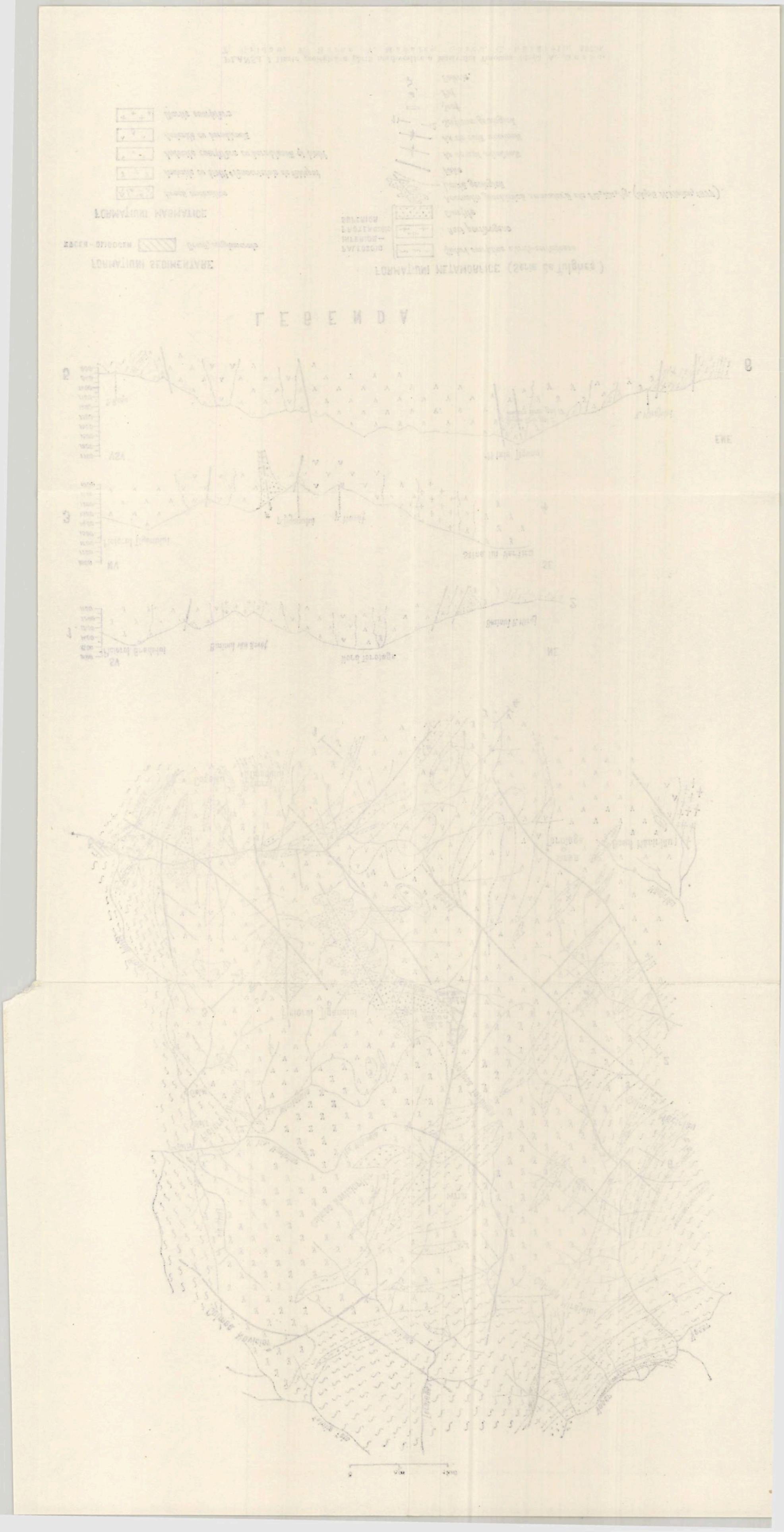


Fig. 1. — Piciorul Țiganului.

Fig. 2. — Zonă de brecifiere în regiunea filonului de pe Pîrîul Țiganului.

chimice de zinc, plumb, argint, cît și suprapunerea pe diferite tipuri de andezite duc la concluzia formării lor pe seama unor filoane de sulfuri polimetalice. Dezvoltarea verticală a anomaliilor geochimice pe mai multe sute de metri reprezintă un argument al extinderii mineralizației pe înclinare, în planul unor filoane. Un filon cu perspectivă de dezvoltare mai mare ar fi acela în care se înscriu anomaliile din versantul drept al Pîrîului Țiganului cu dispoziția generală NNE—SSV (planșa II). Așa cum indică rezultatele studiilor microtectonice, anomaliile se suprapun peste sistemul de fisuri cu direcția NNE—SSV și înclinarea spre vest cu 70—80°. Se remarcă, de asemenea, că din anomalia principală se desprind anomalii secundare cu direcția aproximativ est — vest și grosimi mai mici, care coincid cu un sistem de fisuri de sprijin (fig. 1 *b*).

Atît legătura geochimică dintre Pb, Zn și Ag, cît și coeficienții de corelație pozitivi dintre aceste trei elemente arată că ele s-au depus în timpul unei singure faze de mineralizare.

CONCLUZII

Studiile geologice structurale, petrografice, mineralogice și geochimice arată o identitate petrografică și metalogenetică a perimetrului Piciorul Țiganului cu Masivul Toroiaga, argumentată prin :

— petrografic, au fost evidențiate următoarele tipuri de roci : diorite cuarțifere, andezite cu hornblendă, andezite cu biotit și fenocristale de feldspat, andezite cuarțifere cu hornblendă și biotit și brecii andezitice ;

— cercetările microtectonice au pus în evidență patru sisteme principale de fisuri, pe aliniamentul cărora se dezvoltă și cele mai importante filoane cu sulfuri polimetalice ;

— studiul mineralogic indică prezența blendei, galenei, piritei și calcopiritei ;

— studiul geochimic a evidențiat prezența Cu, Pb, Zn, Au și Ag. Pentru perimetrul Piciorul Țiganului principalele elemente care apar în anomaliile geochimice direcționale (NNV—SSE) sînt Pb, Zn și Ag, iar în cantități mai mici Au și Cu ;

— atît raporturile texturale dintre sulfuri, cît și coeficienții de corelație dintre elementele menționate sugerează că această mineralizație s-a format în două faze principale : o fază în care s-au depus Cu și Au cu coeficienți de corelație pozitivi și o a doua fază în care s-au depus Pb, Zn și Ag, de asemenea cu coeficienți de corelație pozitivi ;

— mineralizația are caracter filonian hidrotermal, corespunzător unor nivele structurale superioare cu conținuturi de plumb și zinc și prezintă o tendință de creștere în adîncime a conținutului de cupru.

STRUCTURAL-GENETIC CONSIDERATIONS ON THE POLYMETAL SULPHUR MINERALIZATIONS IN THE SUBVOLCANIC MASSIF TOROIAGA, "PICIORUL ȚIGANULUI" AREA (MARAMUREȘ MOUNTAINS)

ABSTRACT

The "Piciorul Țiganului" area is made up of chrystallophylous epimetamorphic formations which are represented by a terrigenous and a

volcanic-sedimentary complex as well as by sedimentary formations belonging to the Borșa basin, and finally by volcanic-eruptive formations made of diorite-quartz, andesite with hornblende, andesite with biotite and felspar, quartziferous andesite with hornblende and biotite and andesite breccia.

The pneumatolytic and hydrothermal activity had a significant impact on the formations in the "Piciorul Țiganului" area leading to the partial or even total biotitization and chloritization of the hornblende, to the gradual passing of the biotite into chlorite and opacite. Frequently enough, the phenomenon of biotite baueritization also occurs. Sometimes felspars are strongly sericitized or furned into kaolin, especially in the neighbourhood of faults.

The statistical study of cooling fissures measurements in the area "Piciorul Țiganului" made conspicuous four fault systems : M_1—approximately NE—SW/50° NW ; M_2—WNW—ESE/50°S ; M_3—N—S/45°E ; M_4 — NE—SW/65°SE M_2 and M_3 systems are most frequent and, at the same time, most important for the metallogenesis of the area. On these systems veins of polymetalliferous sulphides have the highest incidence.

Microtectonic investigations carried out in the crystalline shists of the upper basin of the Novicior rivulet show migration phenomena of the lineations b_1 along systems of shearing faults under an angle of up to 60°. Such a migration demonstrates the intensity of tectonic disjunctive movements in the whole crystalline zone of Maramureș and of the Neogene eruptive in the Toroiaga—Țiganu massif.

Besides the already known mineralization from under the Țiganu peak, the site of mining works and investigations, other two zones of mineralization have been revealed on major fractures around which silicifiations and pyritizations appear over tens to hundreds of metres. In these zones, the mineralization consists of blende, galene and pyrite and secondly of chalcopyrite and tetrahydrite (tetraedrite) as last products of the Neogene magmatic activity.

The geochemical link between Pb, Zn and Ag, as well as the positive correlation coefficients between these elements show that they had been deposited during a first, more important metallogenetic stage, followed by a second, weaker stage during which Cu and Au were deposited, showing up positive correlation coefficients.

BIBLIOGRAFIE

BORCOȘ M. (1967), *Studiul geotermometric al mineralizației din masivul subvulcanic neogen Toroiaga — Țiganu (Maramureș)*, D. S. Com. geol., LIII.

DUMITRESCU R. (1955), *Cercetări petrografice în regiunea Baia Borșa — Toroiaga*, D. S. Com. geol., XXXIX.

GURĂU A. (1969), *Stu liul structural și genetic al zăcămintelor metalifere din șisturile cristaline ale Ca·p ților Orientali*, D. S. Com. geol., **LIV**, *2*.

— (1978), *Sen ificația genetică a coeficienților de corelație dintre elementele metalifere din zăcă nintele de sulfuri polimetalice*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geologie, **23**, *1*. 33—42.

PĂTRU IAN N. (1972), *Zăcămintele de minerale utile*, Edit. tehnică, București.

SOCOLESCU M. (1952), *Asupra geologiei regiunii Băile Borșei*, D. S. Inst. geol., **XXXVI**.

— (1951), *Observații asupra metalogenezei și zonalității în provinciile metalogenetice ale Carpaților Orientali și Baia Mare*, Rev. Minelor, **XII**, *1*.

EGLACI LIVIA (1962), *Studiul mineralogic și geochimic al regiunii Toroiaga — Baia Borșa*, Edit. Acad. R. P. R., București.

SZÖKE AMALIA (1962), *Studiul geologic și petrografic al regiunii Toroiaga — Baia Borșa*, Edit. Acad. R. P. R., București.

Primit în redacție
în luna ianuarie 1979

Academia Republicii Socialiste România și

Întreprinderea geologică de prospecțiuni pentru substanțe minerale solide

MINERALIZAȚIA DE FIER DIN SERIA DE SIBIȘEL (VALEA URIA — MUNȚII CIBIN)

DE

CORNEL DOREL MÂNECAN, REMUS BORDEA, TEODOSIA MÂNECAN

INTRODUCERE

Bazinul văii Uria, în care este prezentă mineralizația de fier, care constituie obiectul prezentei comunicări, este situat la vest de Olt, în cuprinsul domeniului getic al Carpaților Meridionali centrali.

DATE ISTORICE

Regiunea de la vest de Olt, din care face parte și bazinul văii Uria, a fost cercetată de numeroși geologi, începînd cu finele secolului al XIX-lea.

Cele mai recente cercetări de teren din regiune aparțin lui Marcela Dessila-Codarcea (1958 — 1967), H. Savu (1961—1962, 1975), Marcela Dessila-Codarcea și Dragomir (1960 R.), Dragomir și V. Arsenescu (1961 R.), Trifulescu și colab. (1969—1970 R. și 1972 R.), Dragomir și colab. (1973 R.), Dragomir și Arbore (1974 R.), C. Mânecan și Teodosia Mânecan (1974 R.), Arbore și colab. (1975 R.), C. Mânecan și colab. (1976 și 1977 R.).

DATE STRATIGRAFICE

În regiunea Rășinari, în cadrul seriei de Sibișel, Marcela Dessila-Codarcea (1965) separă patru complexe : complexul șisturilor amfibolice, complexul șisturilor cu magnetit, complexul calcaros și complexul grafitos. În urma studiilor microscopice, autoarea evidențiază aspecte foarte variate ale rocilor care constituie cel de-al doilea complex, separînd cîțiva termeni principali : șisturi cuarțoase, șisturi clorito-muscovitice, șisturi clorito-albitice, șisturi albito-cuarțoase, șisturi albitice-porfiroclastice. Cu excepția șisturilor albitice-porfiroclastice, în toate celelalte varietăți petrografice autoarea semnalează prezența magnetitului, care se prezintă sub formă de idioblaste, ce nu depășesc 1 mm. Magnetitul mai este semnalat în șisturile amfibolice ale primului complex unde este înconjurat de leucoxen. Alte precizări în legătură cu prezența magnetitului în formațiunile seriei de Sibișel nu mai sînt consemnate.

În urma lucrărilor de prospecțiuni geologice executate de către Dragomir și Arbore (1974 R.), în perimetrul Valea Boului—valea Călinești, au fost separate în cadrul formațiunilor cristalofiliene ale seriei de Sibișel două complexe, corespunzînd fiecare unei etape din evoluția ciclului tectono-magmatic assyntic : complexul vulcanogen-sedimentar și complexul terigen. Aceiași autori, în perimetrul valea Steaza—valea Sibișelului—valea Rîușorul Cisnădioarei, în cadrul aceleiași serii metamor-

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE T. 24, P. 75—80, BUCUREȘTI, 1979

fice, au separat trei complexe, şi anume : complexul magmatitelor iniţiale, complexul vulcano-sedimentar cu magnetit şi complexul carbonato-grafitos. Prezenţa magnetitului a fost semnalată la nivelul ambelor complexe în primul perimetru, iar în al doilea perimetru la nivelul celui de-al doilea complex, complexul vulcano-sedimentar.

Şisturile cristaline ale seriei de Sibişel din bazinele văilor Uria şi Murgaciu şi respectiv Valea lui Vlad şi pîrîul Tăieturii, au fost atribuite de C. Mânecan (1977) la trei complexe, corespunzătoare fiecare unei faze din evoluţia geosinclinalului assyntic.

Transgresiv şi discordant peste şisturile cristaline ale seriei de Sebeş—Lotru se dispun şisturile primului complex, complexul magmatitelor iniţiale, corespunzător fazei de început a geosinclinalului assyntic. În acest complex au fost grupate şisturi amfibolice, ce se caracterizează printr-o mare varietate a compoziţiei mineralogice. Tot acestui complex îi mai aparţin sillurile de metadiorite şi rocile metaeruptive acide.

Peste complexul magmatitelor iniţiale se dispune concordant cel de-al doilea complex, complexul terigen, corespunzător fazei de subsidenţă a geosinclinalului. Acestui complex îi aparţin : şisturi cuarţitice clorito-muscovitice cu sau fără magnetit, şisturi cuarţitic cu sericit şi şisturi cuarţitice clorito-muscovitice cu granit ± cloritoid.

Cel de-al treilea complex, complexul carbonato-grafitos, este subordonat şi reprezentat prin calcare cristaline şi calcşisturi, derivate din sedimentele carbonatice.

DESCRIEREA ZONELOR MINERALIZATE

Forma de zăcămînt a mineralizaţiei de fier este aceea de strat (pachet), în care măgnetitul şi ilmenitul se prezintă sub forma unor diseminări atît în şisturile amfibolice ale primului complex, cît şi în şisturile cuarţitice clorito-muscovitice ale celui de-al doilea complex. Diseminările pot fi foarte fine, aproape invizibile cu ochiul liber, sau mai grosiere, în cazul în care magnetitul apare sub forma unor cristale idiomorfe de dimensiuni ce nu depăşesc 2—3 mm.

În 1975, au fost identificate de către C. Mânecan şi Teodosia Mânecan trei nivele purtătoare a acestui tip de mineralizaţie.

a. Nivelul inferior este constituit preponderent din şisturi amfibolice cu intercalaţii de şisturi cuarţitice cu sericit şi clorit. Acest nivel este situat în primul complex, fiind interceptat în versantul drept al pîrîului Murgaciu. Direcţia de dezvoltare a acestui nivel este NV—SE. Pe direcţie, acest nivel nu a fost urmărit, deoarece spre NV (în pîrîul Murgaciu) nu mai apare, fiind întrerupt de o falie, iar spre SE se continuă, probabil, în bazinul văii Robeşti, unde nu a mai fost urmărit. Grosimea acestui nivel nu depăşeşte 100 m.

b. Cel de-al doilea nivel, nivelul median, a fost interceptat în versantul sting al văii Uria (pîrîul Curmătura Frasinului şi Pîrîul Frasinului). Din punct de vedere stratigrafic, acest nivel este situat în complexul terigen. Este constituit predominant din şisturi cuarţitice clorito-muscovitice + magnetit. Pe direcţia sa NV—SE, acest nivel a fost urmărit pe o lungime de circa 1 000 m. Înclinarea stratelor din acest nivel este spre NE, cu valori cuprinse între 40 şi 50°. Grosimea nivelului median se aproximează a fi în jur de 50 m.

c. Cel de-al treilea nivel a fost interceptat de-a lungul interfluviului dintre valea Uria şi Valea lui Vlad. Ca şi nivelul median, este situat în complexul terigen, fiind constituit din şisturi cuarţitice clorito-muscovitice + magnetit. Pe direcţie (VNV—ESE) a fost urmărit pe o lungime de 450 m. Stratele acestui nivel înclină spre NNE, cu valori cuprinse între 40 şi 50°. Grosimea sa se aproximează ca fiind de 50 m (fig. 1).

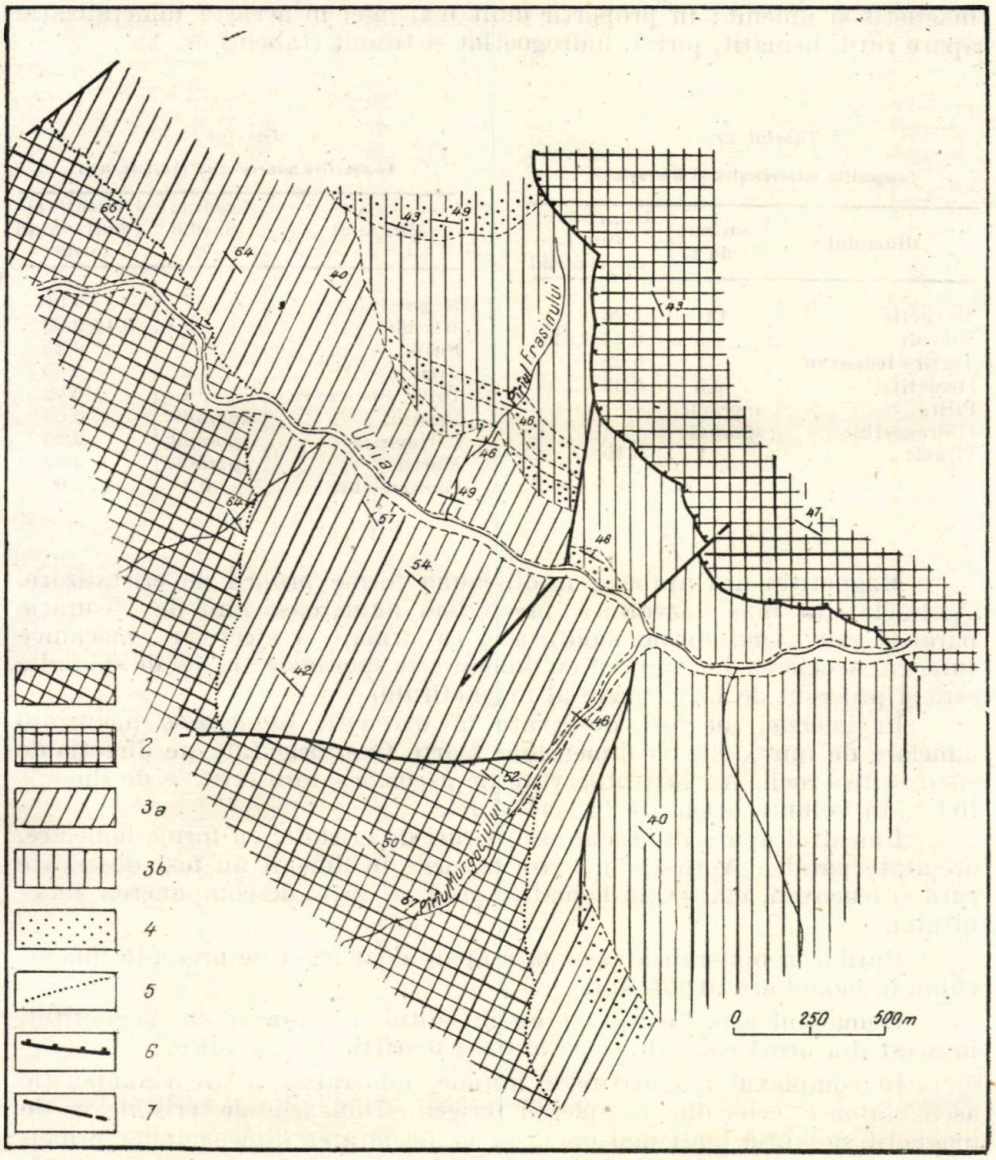


Fig. 1. — Schiţa geologică a perimetrului valea Uria — valea Murgaciu.

1, Seria de Sebeş — Lotru ; *2*, seria de Cumpăna ; *3a*, seria de Sibişel — complexul magmatitelor iniţiale ; *3b*, seria de Sibişel-complexul terigen ; *4*, nivelele purtătoare a mineralizaţiei de fier ; *5*, limită de transgresiune ; *6*, linie de încălecare ; *7*, falie

CARACTERIZAREA MINERALOGICĂ

În urma observațiilor făcute la microscop pe eșantioane provenite din complexul terigen, precum și din cel al magmatitelor inițiale, din valea Uria, s-a constatat prezența unei mineralizații de fier cu magnetit și ilmenit.

În complexul terigen, mineralizația este formată în principal din magnetit și ilmenit; în proporții mult mai mici în această mineralizație apare rutil, hematit, pirită, hidrogoethit și titanit (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1

Compoziția mineralogică și dimensiuni

Mineralul	Conținut mediu %	Dimensiuni (mm) valori medii
Magnetit	12	1,20
Ilmenit	5	0,04/0,01
Rutil+leucoxen	1	0,02
Hematit	0,5	0,03
Pirită	sporadic	—
Hidrogoethit	sporadic	—
Titanit	1	0,10

Tabelul nr. 2

Compoziția mineralogică și dimensiuni

Mineralul	Conținut mediu %	Dimensiuni (mm) valori medii
Magnetit	7	0,06
Ilmenit	5	0,10/0,03
Pirită	2	0,15
Titanit	2	0,05
Rutil +leucoxen	1	0,02
Pirotină	sporadic	0,03
Calcopirită	sporadic	0,03
Martit	sporadic	0,02
Hidrogoethit	0,3	0,03

Magnetitul are aproape întotdeauna forme proprii de cristalizare. Cristalele sînt bine dezvoltate, prezentînd numeroase linii de fisurație paralele sau avînd forme modificate, ca urmare a efectelor mecanice suferite. Asocierea de magnetit cu ilmenit este sporadică; la fel de sporadic este și procesul de martitizare al magnetitului.

În imersie, au fost observate în magnetit numeroase incluziuni lamelare de muscovit, cu dimensiuni foarte fine, orientate pe direcția de șistozitate a rocii. Au fost observate de asemenea rare cristale de ilmenit (0,9% în volum), orientate în același fel.

Ilmenitul apare în cristale sau șiruri de cristale, cu forme lamelare, orientate paralel. Aproape în toate cazurile în ilmenit au fost observate rutil și leucoxen, mai puțin hematit, produse prin descompunerea ilmenitului.

Rutilul în mineralizația de față apare doar legat de prezența ilmenitului, în modul arătat mai sus.

Hematitul este fie asociat cu ilmenitul, fie asociat cu magnetitul, în acest din urmă caz sub aspectul unor martitizări sporadice.

În complexul magmatitelor inițiale, mineralizația are o compoziție asemănătoare celei din complexul terigen. Dimensiunile cristalelor de magnetit sînt însă mult mai mici, iar uniformitatea dimensiunilor principalelor minerale metalice — magnetit și ilmenit — apare ca o caracteristică. O altă caracteristică a acestei mineralizații, în ce privește componența sa, este prezența piritei, pirotinei și calcopiritei, în filonașele de clorit și calcit.

Frecvența sub care apar aceste sulfuri, de origine postmetamorfică, este mult mai mică (tabelul nr. 2).

Pirita, prezentă de obicei asociată cu pirotina, calcopirita și hidrogoethitul, formează cel de-al doilea tip de mineralizație — cu sulfuri —; apare în proporție mică, în cristale cu forme proprii de cristalizare dispuse pe filonașe transversale sau în vecinătatea acestora. În pirită au fost văzute numeroase incluziuni de pirotină și calcopirită. Pirotina și calcopirita apar numai în legătură cu pirita, sub aspectul amintit mai sus.

Analizele chimice ale probelor informative recoltate din cele trei nivele au evidențiat următoarele conținuturi medii:

— în nivelul inferior, Fe total 9,66%, extrasul magnetic 5,03%; Fe recuperabil 2,85%;
— în nivelul median, Fe total 17,27%, extrasul magnetic 11,04%; Fe recuperabil 6,46%;
— în nivelul superior, Fe total 13,76%, extrasul magnetic 6,3%; Fe recuperabil 2,79%.

În concluzie, datele obținute în urma observațiilor de ordin mineralogic, petrografic, stratigrafic, precum și modul de zăcământ al concentrațiilor de magnetit și ilmenit constituie argumente care pledează pentru originea lor în formațiunile vulcanogene descrise în seria de Sibișel.

THE IRON-BEARING SCHISTS OF SIBIȘEL, URIA VALLEY—CIBIN MOUNTAINS

ABSTRACT

In the iron-bearing schists of the Uria Valley Basin, the metal concentrations are found to be disseminated in three layers interbedded among the Assyntic crystalline schists of Sibișel series. The lower layer, composed of magnetite — amphibolic schists, is developed within the complex of initial basic magmatites, the middle layer and the upper one consisting of magnetite — chlorite — muscovite quarzitic schists are within the terrigenous complex. The mineral assembleges from all the three layers are similar: magnetite — ilmenite — rutile — leucoxene — hematite — pyrite — chalcopyrite — pyrrhotite. Field and laboratory data suggest that magnetite-bearing schists belong genetically to the volcanogeneous formations in the Sibișel series.

BIBLIOGRAFIE

Codarcea - Dessila Marcela (1965), *Studiul geologic și petrografic al regiunii Rășinari — Cisnădioara — Sadu*, Memorii, VI, Inst. geol., Com. geol.

Mânecan C. D. (1977), *Asupra prezenței unor roci metaeruptive acide în seria de Sibișel (Munții Cibin)*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geologie, 22.

Petrulian N. (1973), *Zăcăminte de minerale utile*, Edi. tehnică, București.

Ramberg H. (1952), *The Origin of Metamorphic and Metasomatic Rocks*, The University of Chicago Press.

Ramdohr P. (1960), *Die Erzmineralien und ihre Verwachsungen*, Akademie Verlag Berlin.

Schneiderhöhn H. (1958), *Die Erzlagerstätten der Frühkristallisation*, Gustav Fischer Verlag Stuttgart.

Stanton R. L. (1972), *Ore Petrology*, Mc Graw Hill Book Company, New York.

Primit în redacție
în luna ianuarie 1979

Întreprinderea geologică de prospecțiuni pentru substanțe minerale solide

Fig. 1. — Cristal de magnetit din şisturile cuarţitice clorito - muscovitice ale complexului terigen. N|| ; 54×.

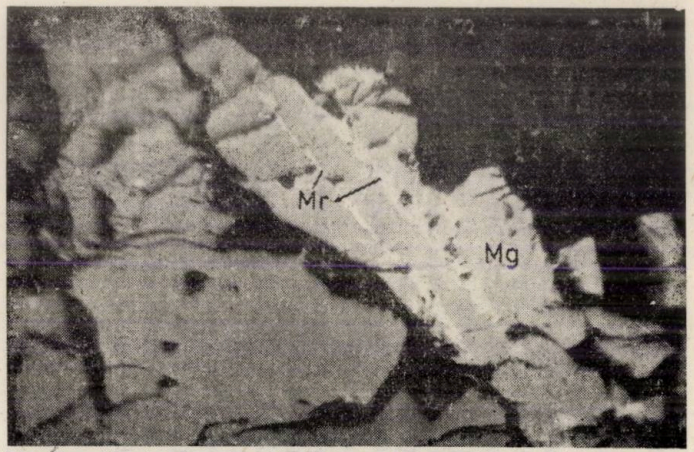


Fig. 2. — Cristal de magnetit (Mg) parţial martitizat (Mr) ; şisturile cuarţitice clorito-muscovitice ale complexului terigen. N|| ; 424×.

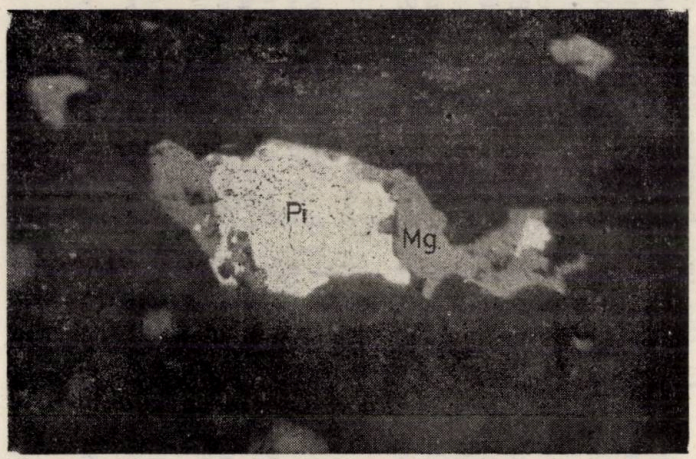


Fig. 3. — Cristal de magnetit (Mg) parţial înlocuit de pirită (Pi) ; şisturile amfibolice ale complexului magmatitelor iniţiale. N|| ; 424×.

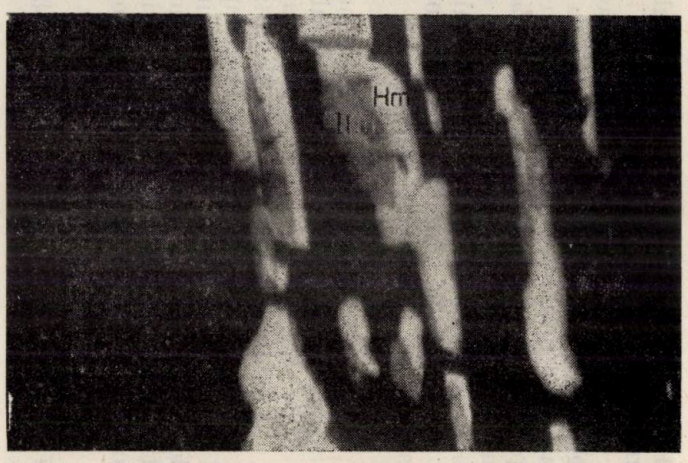


Fig. 4. — Concreşteri lamelare de ilmenit (Il) şi hematit (Hm) ; şisturile cuarţitice clorito-muscovitice ale complexului terigen. N|| ; 424 ×.

ASOCIAȚII DE MINERALE GRELE DIN DEPOZITELE TERIGENE EOCENE DIN NORD-VESTUL TRANSILVANIEI

DE

NICOLAE ANASTASIU, BOGDAN R. POPESCU

Fracțiunea grea din constituția formațiunilor terigene epiclastice reprezintă un bun criteriu de apreciere a naturii petrografice a ariilor sursă și a poziției acestora în raport cu depocentru. Alături de unele caractere texturale și structurale ale acestor depozite, ea este capabilă să ofere, prin intermediul parametrilor ce o caracterizează, și unele informații utile privind reciclarea componenților sedimentari și evoluția paleogeografică a unei regiuni.

Atenția noastră s-a îndreptat în primul rînd asupra depozitelor continentale ale stratelor de Jibou, de Valea Nadășului și de Turbuța, formațiuni ale căror conținut fosil este practic absent. Rezultatele satisfăcătoare obținute într-o primă fază a cercetărilor ne-au determinat să căutăm repere corelabile și în formațiunile marine fosilifere ale stratelor de Căpuș, marnelor de Mortănușa, gresiei de Rakoczy și marnelor de Brebi.

Reconstrucțiile paleogeografice ale bazinului sedimentar din timpul eocenului s-au realizat prin utilizarea cu precădere a rezultatelor obținute din studiul rocilor carbonatice și evaporitice (B. Popescu, 1979). Acestea au arătat că, în lutețian, faciesurile au avut o dezvoltare paralelă cu direcția nord—sud, cînd zona axială a bazinului sedimentar era dispusă aproximativ paralel cu meridianul localităților Jibou și Leghia.

De la începutul priabonianului înregistrăm o modificare paleogeografică majoră, prin migrarea progresivă a direcției părții axiale a bazinului sedimentar, care, la sfîrșitul priabonianului și la începutul oligocenului, ajunge aproximativ paralel cu direcția est—vest. Tot începînd cu priabonianul se individualizează cele 3 arii de sedimentare, distincte prin evoluția geologică și prin natura faciesurilor sedimentare : aria Gilău, aria Meseș și aria Preluca.

Investigația — cu caracter preliminar — oferă primele informații privind natura asociațiilor de minerale grele din formațiunile menționate și semnificația lor sedimentologică ; ea are drept scop final conturarea de zone mineralogice ce au ca implicație directă o mai clară paralelizare a asociațiilor litologice din cele 3 arii și definirea unor provincii petrologice sedimentare.

Stratele de Jibou

Alcătuire petrografică : argile roșii și verzi, siltite, gresii cuarțoase și sublitice cu ciment silicios-feruginos, microconglomerate și conglomerate slab cimentate. Depozitele au un caracter continental-lacustru avînd o sortare foarte slabă ($\sigma > 1,5-2$), parametri morfometrici variabili ($Ro \simeq 0,2$; $Sf \simeq 04$) și structuri mecanice de tipul : stratificație paralelă, înclinată, granoclasări, canale erozionale umplute cu sedimente grosiere cu stratificație oblică („cut and fill") etc.

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 24, P. 81—91, BUCUREȘTI, 1979

Proveniența concentratelor de minerale grele: aria Gilău (G) — Agîrbiciu, Gilău; aria Meseș (M) — Jibou, valea Popeni; aria Preluca (P) — Valea Chioarului, Răzoare, valea Hîrtoapelor.

Asociații de minerale grele (tabelul nr. 1, fig. 1):

Aria Gilău: 1. *turmalină + granat + zoizit + staurolit*
2. *zoizit + granat + ilmenit.*

Aria Meseș: 1. *granat + zoizit + ilmenit + clorit + rutil + turmalină + hornblendă brună*
2. *granat + staurolit + turmalină + corindon.*

Aria Preluca: 1. *staurolit + rutil + turmalină + ilmenit + zircon.*
2. *disten + staurolit + hornblendă verde + granat + epidot ± rutil.*

Pentru aria Gilău, asociațiile de minerale grele sugerează cel puțin două surse distincte. Ponderea mare a *turmalinei* într-o asociație care reflectă evident o sursă metamorfică ar putea fi explicată prin contaminarea dintr-o sursă magmatică în care acest mineral era abundent. Prezența în cantități mari a cristalelor euhedrale sau a acelora cu spărturi angulare (Ro=0,3; Sf=0,7) reflectă, pe de altă parte, apropierea sursei de depocentru.

În aria Meseș, fără a se putea paraleliza cele două tipuri de asociații prezentate, conținutul lor mineralogic pledează de asemenea pentru două surse cu compoziții petrografice sensibil diferite. Chiar dacă asociațiile sînt dominate de frecvența mare a *granatului*, prezența *distenului* și *sillimanitului* este semnificativă pentru precizarea apariției — în cadrul provinciei distributive — a unor șisturi cristaline formate în condiții termice și barice de excepție (vezi și foaia 1 : 50 000 Meseș, 1978).

Cea de-a doua sursă este de natură eruptivă-efuzivă, așa cum sugerează conținutul mineralogic al asociației. *Hornblenda brună*, *rutilul* și *ilmenitul* sînt componenți cu ocurențe petrografice restrînse, dar întotdeauna semnificative genetic. O asemenea asociație caracterizează roci bazice și poate, astfel, indica prezența lor în aria sursă. Parametrii morfometrici ai granulelor de hornblendă și rutil (Ro = 0,5—0,7; Sf = 0,3), deosebiți de cei ai granulelor de disten, sillimanit, sau chiar granat și staurolit (Ro=0,1—0,3; Sf=0,5—0,9) au atins valorile respective în timpul transportului fluvial pe o distanță mai mare (existentă între zona de sursă a cristalelor de hornblendă brună și rutil și bazinul sau zona în care acestea se acumulau).

În aria Preluca, *distenul* și *staurolitul*, în granule angulare (Ro=0,1—0,3; Sf=0,3), apar cu ponderea cea mai mare în asociația respectivă, iar *zirconul*, *rutilul* și *turmalina*, subangulare și subrotunjite (Ro=0,5—0,7; Sf=0,5), sînt accesorii. Aceste raporturi stabilite în „asociație" dau nota particulară ce nu oferă elemente de paralelizare a acesteia cu cele din ariile Meseș și Gilău, în care granatul și respectiv turmalina și zoizitul sînt mineralele predominante.

În alcătuirea zonelor exondate care alimentau „șelful" Preluca aflat în apropiere intrau — evident mai mult decît în alte zone — șisturi cristaline metamorfozate în faciesul amfibolitelor cu staurolit și disten. Presupunem că mineralele formate prin cristalizare magmatică, zirconul, rutilul și turmalina, cu un grad mai avansat de prelucrare, au contaminat asociația prin intermediul transportului litoral, paralel cu linia țărmului.

Tabelul nr. 1

Asociații de minerale grele în depozitele eocene din NV-ul Transilvaniei

ARIA GILĂU		ARIA MEȘEȘ		ARIA PRELUCA	
Stratele de Valea Nadășului	▨ granat (45), epidot (18), zoizit (12), staurolit (10), turmalină (6), rutil (5) hornblendă brună(3), ± sticlă vulcanică	stratele de Turbuța	▨ granat (60), turmalina(14), hornblendă brună (8), staurolit (8), rutil (4), zircon (4), zoizit (2)	stratele de Valea Nadășului	■ turmalina (55), rutil (15), zircon (15), epidot și minerale opace (18)
Calcarul de Leghia	?	gresia de Rakoczy	▨ minerale opace (45), granat (22), epidot (16) staurolit (8), turmalină (4), zircon (3), hornblendă verde	gresia de Rakoczy	▨ granat (50), turmalină (30), hornblendă verde (10), rutil (5), zircon (3), staurolit (2)
Marnele de Mortănușa	□ granat (65), zoizit (15), staurolit (7), epidot (5), rutil (3), zircon (3), disten(2)	marnele de Mortănușa	□ granat (46), zoizit (22), staurolit (16), disten (10) turmalină (4), rutil (2)	marnele de Mortănușa	?
Stratele de Căpuș	□ granat (60), zoizit (15), turmalină (10), staurolit (8), epidot (5), rutil (2)	stratele de Căpuș	□ zoizit (59), granat (22), staurolit (9), minerale opace (6), disten (4)		?
Stratele de Jibou	▨ turmalină (50), granat (35), zoizit (8), staurolit (5), zircon și disten (2) □ zoizit (60), granat (20), epidot (10), ilmenit (10)	stratele de Jibou	▨ granat (30), zoizit (25) ilmenit (15), clorit (10), turmalină (8), rutil (5), hornblendă brună (5), disten și sillimanit (2) □ granat (60), staurolit (20) turmalină (15), corindon (5)	stratele de Jibou	▨ staurolit (50), rutil (20), turmalină (10), ilmenit (8), zircon (5), granat (5), epidot (2) □ disten (55), staurolit (25), hornblendă verde (10), rutil (6), zircon (2), granat (2)

Obs.: Cifrele din paranteză indică procentele de participare în cadrul concentratului.

□ 1 — asociații mineralogice de origine metamorfică;
■ 2 — asociații mineralogice de origine magmatică;
▨ 3 — asociații mineralogice de origine mixtă.

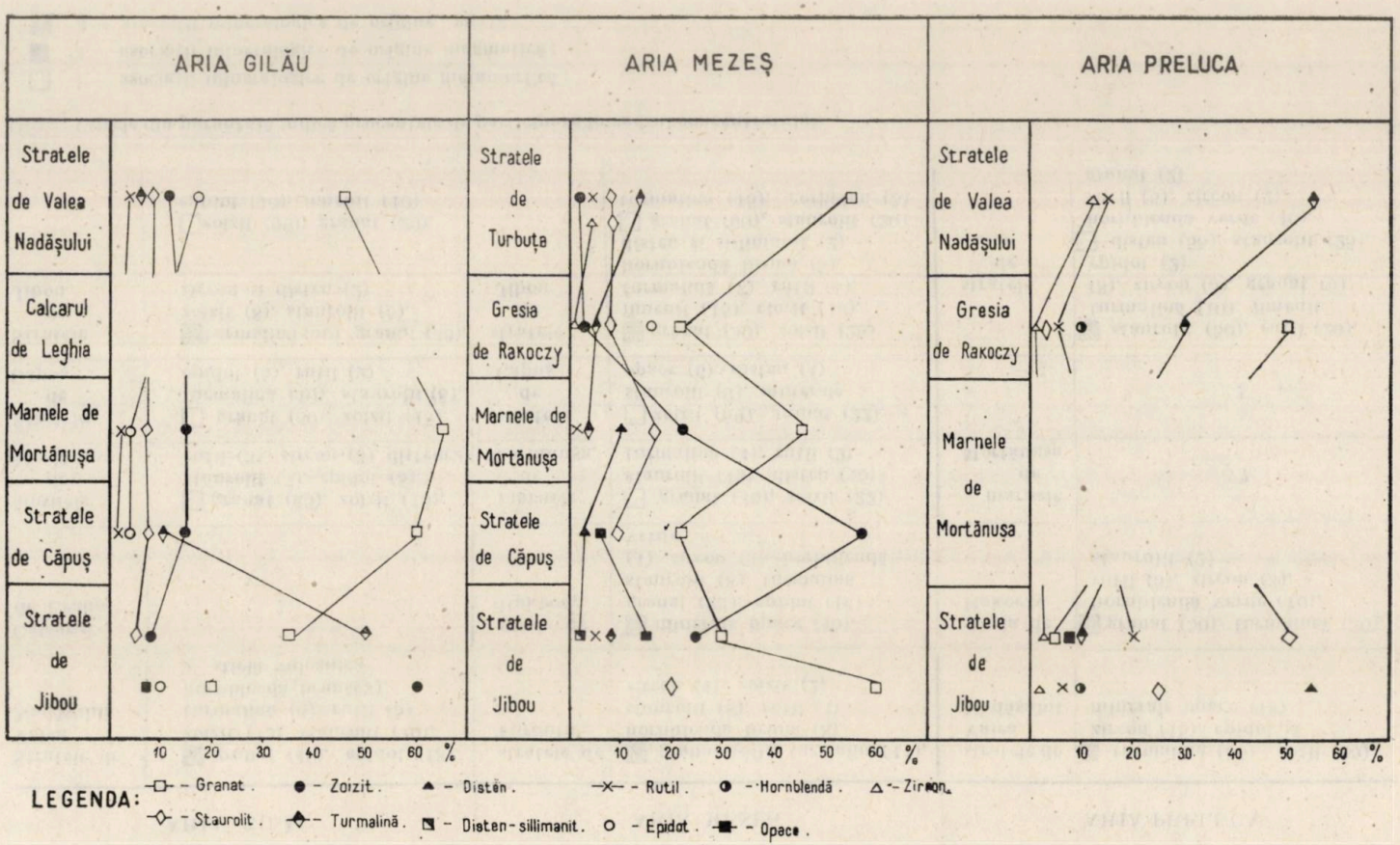


Fig. 1. — Distribuţia procentuală a mineralelor grele din depozitele terigene eocene din nord-vestul Transilvaniei.

Stratele de Căpuș

Alcătuire petrografică : argile cenușiu-verzui, marne, siltite, lumașele calcaroase.

Proveniența concentratelor de minerale grele : G — Leghia, Inuc, Căpuș ; M — Rona, Ortelec.

Asociații de minerale grele (tabelul nr. 1, fig. 1) :
Aria Gilău : *granat + zoizit + turmalină + staurolit + epidot + rutil.*
Aria Meseș : *zoizit + clorit + granat + staurolit + ilmenit + disten.*

În aria Meseș, asociația mineralelor grele se reduce și se simplifică, iar originea lor trebuie căutată numai în arii metamorfe. Faptul că la acest nivel nu se mai întîlnesc minerale specifice vulcanitelor (hornblendă brună etc.) sugerează o modificare în configurația, gradul de deschidere și energia reliefului ariilor-sursă. Eroziunea a dezvelit în continuare șisturi cristaline cu grad mediu de metamorfism (cu staurolit, disten etc.), interceptînd și nivele formate preponderent din zoizit-clorit și granat.

Păstrarea *zoizitului* și *cloritului* în fracțiunea pelitică a stratelor de Căpuș și caracterele morfometrice ale granulelor (Ro = 0,3 — 0,5 ; Sf = 0,6 — 0,8) sugerează că transportul materialului spre depocentru a putut modifica forma inițială a granulelor fără să afecteze stabilitatea lor.

În aria Gilău, în cadrul asociației de minerale grele se modifică raportul cantitativ dintre constituenții principali *(granat > zoizit)*, iar distenul dispare dintre constituenții secundari ; ansamblul este contaminat cu *turmalină*, *rutil* și *epidot*.

Marnele de Mortănușa

Alcătuire petrografică: marne nisipoase, siltite, argile cenușii sau verzui, rare intercalații nisipoase sau lumașele calcaroase cu moluște.

Proveniența concentratelor de minerale grele : G — Leghia, Căpuș ; M — Piscuiul Ronei, Ortelec, Treznea.

Asociații de minerale grele (tabelul nr. 1, fig. 1) :
Aria Gilău : *granat + zoizit (clorit) + staurolit + epidot + turmalină + disten.*
Aria Meseș : *granat + zoizit (clorit) + staurolit + disten + turmalină + rutil.*

Similitudinile mineralogice și morfometrice ale constituenților asociațiilor din ariile Gilău și Meseș oferă un argument pentru susținerea unității de origine a materialului sedimentar în timpul acestui interval stratigrafic. Probabil o aceeași provincie distributivă cu alcătuire petrografică omogenă — șisturi cristaline cu grad mediu de metamorfism — și o omogenizare a materialului transportat au condus la caracterul unitar al asociației din cele două arii. Într-o altă ipoteză, putem presupune că, prin deplasarea spre vest a zonei axiale a bazinului sedimentar (B. Popescu, 1979), o mare parte a uscatului din aria Meseș a fost acoperită de ape și că sursa importantă de material terigen s-a aflat la sud, în aria Gilău.

Gresia de Rakoczy

Alcătuire petrografică : gresii cuarțoase și subcuarțoase cu ciment calcitic ; sortare medie și bună ($\sigma = 0,6 - 1$) și Ro = 0,2 — 0,5 ; Sf = 0,3 — 0,6 ; structuri mecanice-masive și stratificație paralelă cu granoclasare sau oblică, la scară medie.

Proveniența concentratelor de minerale grele: M — Treznea, Piscuiul Ronei; P — Răzoare, valea Hîrtoapelor

Asociații de minerale grele (tabelul nr. 1, fig. 1):

Aria Meseș: *minerale opace + granat + zoizit + clorit + epidot + staurolit + zircon + rutil + hornblendă verde.*

Aria Preluca: *granat + turmalină + rutil + zircon + ilmenit + staurolit.*

În aria Meseș, particularitatea ansamblului de minerale grele este dată de: 1) abundența *mineralelor opace* și a *epidotului*; 2) amestecul mineralelor de proveniență metamorfică *(granat + staurolit + zoizit)* cu minerale ce indică o origine magmatică *(turmalină + hornblendă + zircon)*; 3) recunoașterea, pentru prima dată, a cristalelor rotunjite de zircon, ceea ce, în contrast cu formele angulare ale celorlalte minerale grele și ale granulelor de cuarț ce alcătuiesc gresia de Rakoczy, sugerează cel puțin o singură reciclare a lor. Afară de acest element însă, probele analizate, și gresia de Rakoczy, în general, nu oferă încă alte elemente care să sugereze natura petrografică a ariei-sursă cu toate că direcțiile de curent măsurate de D. Jipa[1] indică cu suficientă certitudine că aceasta ar fi situată spre nord, în zona masivelor Țicău — Preluca.

În aria Preluca, asociația conține minerale grele de proveniență diferită, dar natura ei și prezența unor minerale index — *granat, staurolit* — permit corelarea cu asociația din aria Meseș.

Unitatea de origine a materialului acumulat în cele două arii este probabil rezultatul aprovizionării cu material terigen din aceeași sursă a întregii zone cu gresie de Rakoczy ce se află în fața șelfului carbonatic al calcarului de Leghia (B. Popescu, 1979).

Așa cum am menționat, trecerea de la seria marină inferioară (grupul Rakoczy) eocen medie, la depozitele continentale superioare priaboniene înregistrează modificări paleogeografice importante, marcate și prin modificări ale configurației ariilor sursă, ale direcțiilor în care era transportat materialul terigen și ale distanțelor de transport.

Stratele de Valea Nadășului și stratele de Turbuța

Alcătuire petrografică: 1) Valea Nadășului — argile și siltite roșii, gresi cuarțoase cu ciment silicios, nisipuri și microconglomerate cuarțoase cu sortare medie și slabă ($\sigma = 1{,}2-2{,}3$), granule angulare și subrotunde, dar pe alocuri cu un bun indice de rotunjire; asemănări structurale — în aria Preluca — cu stratele de Jibou.

2) Turbuța — argile cenușii și verzui cu intercalații de dolomicrite, calcare ooidice, calcare bituminoase lacustre și, local, argile roșii; gipsuri.

Proveniența concentratelor de minerale grele: G — Gîrbou, Măcău, Sugeac; M — Rona, Treznea; P — Răzoare.

Asociații de minerale grele (tabelul nr. 1, fig. 1):

Aria Gilău: *granat + epidot + zoizit + staurolit + turmalină + rutil + hornblendă brună ± sticlă vulcanică.*

Aria Meseș: *granat + turmalină + hornblendă brună + staurolit + rutil + zircon + zoizit.*

Aria Preluca: *turmalină + rutil + zircon + epidot + minerale opace.*

La nivelul stratelor de Valea Nadășului, în aria Gilău, și al stratelor de Turbuța, în aria Meseș, asociațiile de minerale grele sînt foarte asemănătoare și au o dublă origine: metamorfică și eruptivă.

[1] Gh. Bombiță și colab. (1979), Raport geologic, arh. I.G.G.

Componenta metamorfică — *granat + zoizit + staurolit* — are caractere similare cu paragenezele din marnele de Mortănușa și sugerează menținerea șisturilor cristaline cu grad mediu de metamorfism, din sudul ariei Gilău, în provincia distributivă a formațiunilor eocen superioare.

Componenta eruptivă — *hornblendă brună+rutil± sticlă vulcanică*— nu se mai regăsește sub această formă în nici una din asociațiile precedente. Ea marchează o puternică contaminare a paragenezelor metamorfice cu material de origine endogenă, pus probabil în loc în partea inferioară a priabonianului (B. P o p e s c u și colab., 1979) în provincia distributivă ce alimenta șelful Gilău. Prezența fragmentelor globulare de sticlă vulcanică constituie un argument solid pentru introducerea în aria-sursă a unui material eruptiv, dar, numai acesta, nu poate susține cu toată certitudinea ipoteza unor erupții vulcanice subaeriene cu caracter exploziv simultane acumulării depozitelor ce alcătuiesc stratele de Valea Nadășului din aria Gilău.

Tendința de omogenizare a asociațiilor mineralogice din cele două arii ar putea sugera menținerea unei aprovizionări cu material terigen ce scădea în intensitate și în dimensiunile granulelor dinspre aria Gilăului spre cea a Meseșului.

În aria Preluca, la nivelul stratelor de Valea Nadășului, mineralele grele formează o asociație particulară care nu se poate corela cu cea din aria Meseș sau Gilău. Ponderea mare a *turmalinei, rutilului* și *zirconului* — indicatori acceptați pentru o proveniență din surse magmatice — și lipsa mineralelor de origine metamorfică sugerează menținerea în aria-sursă a rocilor ce au generat și asociația din gresia de Rakoczy — probabil magmatite cu caracter filonian.

În ciuda caracterelor litostratigrafice distincte ale stratelor de Valea Nadășului din aria Gilău și a stratelor de Turbuța din aria Meseș, conținutul de minerale grele al acestora reflectă afinitățile comune față de aria-sursă, fapt ce ar putea fi dedus și din prezența intercalațiilor de argile roșii pînă la paralela localității Treznea din aria Meseș (B. P o p e s c u, 1979). Constituția deosebită a asociației din stratele de Valea Nadășului din aria Preluca și lipsa „contaminărilor" de acest tip în stratele de Turbuța aflate mai la sud s-ar putea explica prin tranziția rapidă între cele două formațiuni, prima fiind un depozit subaerian strict limitat la partea nordică a șelfului Preluca, cea de-a doua fiind un depozit continental lacustru larg răspîndit în suprafață, cu posibilități mai mari de contaminare prin intermediul aporturilor fluviatile dinspre șelful Gilău.

SEMNIFICAȚII SEDIMENTOLOGICE

În timpul eocenului, în partea de nord-vest a Transilvaniei, „șelfurile" ariilor Gilău, Meseș și Preluca au fost alimentate, în unele perioade, din provincii distributive comune, iar în alte perioade, din arii-sursă diferite.

Pentru șelful Gilău, provincia distributivă a avut, pînă la nivelul calcarului de Leghia, un caracter metamorfic, sugerat în special de parageneza *granat + staurolit + zoizit*; existența turmalinei în asociație poate fi legată de prezența în aria-sursă a unor corpuri pegmatitice afiliate formațiunilor cristalofiliene. Începînd cu momentul acumulării stratelor

de Valea Nadășului — prin prisma prezenței în asociația de minerale grele a *hornblendei brune* și a *sticlei vulcanice* — trebuie să acceptăm existența în cadrul ariei-sursă a unor produse eruptive cu caracter efuziv.

În aria Meseș, la începutul (stratele de Jibou) și la sfîrșitul (stratele de Turbuța) intervalului au funcționat provincii distributive constituite din roci de origine metamorfică cu grad mediu și înalt de metamorfism, precum și roci de origine magmatică. Pentru perioada acumulării stratelor de Căpuș, a marnelor de Mortănușa și a gresiei de Rakoczy, asociațiile de minerale grele reflectă menținerea în ariile-sursă a unor roci uniforme din punct de vedere petrografic, de tipul șisturilor cristaline cu grad mediu de metamorfism.

Aria Preluca a fost legată în timpul depunerii stratelor de Jibou de o sursă exclusiv metamorfică, cu un grad ridicat de metamorfism în care, mai tîrziu (la nivelul gresiei de Rakoczy), au fost interceptate și faciesuri pegmatitice acide.

Astfel, se poate aprecia că trecerea de la eocenul mediu la cel superior este marcată — mai ales în ariile Meseș și Preluca — și de schimbări calitative în cadrul provinciilor distributive; în ambele sectoare, ponderea materialului magmatic crește spre partea superioară a intervalului cercetat.

În toate situațiile analizate, la toate intervalele litostratigrafice, caracterele morfometrice ale granulelor indică apropierea ariilor-sursă de depocentru, fapt ce se corelează și cu alte date de ordin paleontologic, petrografic și sedimentologic detaliate în lucrări anterioare (B. P o p e s c u, 1979; B. P o p e s c u și colab., 1979).

Cu caracter de excepție, unele granule de zircon și turmalină, la nivelul gresiei de Rakoczy și al stratelor de Turbuța din aria Meseș, apar mai bine rulate, ceea ce ar putea sugera o reciclare a lor din depozite mai vechi (triasic, cretacic?).

La acest nivel al investigației, analiza ansamblului mineralelor grele din fiecare nivel litostratigrafic sugerează posibilități de corelare între două arii de sedimentare învecinate — Gilău și Meseș — la nivelul stratelor de Căpuș, al marnelor de Mortănușa și al stratelor de Valea Nadășului — Turbuța și între ariile Meseș și Preluca, la nivelul gresiei de Rakoczy. Nu au fost întîlnite situații care să ofere elemente de corelare între toate cele 3 arii de sedimentare, relevîndu-se și în acest fel individualitatea sedimentării în fiecare dintre acestea.

Unitatea de origine a materialului poate fi argumentată pentru intervalele „Jibou—Mortănușa" și „Nadăș—Turbuța" în ariile Gilău și Meseș și pentru intervalul „Rakoczy" în ariile Meseș și Preluca. Unele tendințe de uniformizare ale asociațiilor de minerale grele trebuie puse și pe seama unor redistribuiri prin intermediul unor curenți litorali.

HEAVY MINERAL ASSAMBLAGES IN THE EOCENE TERRIGENOUS DEPOSITS OF NW TRANSILVANIA

ABSTRACT

In the Eocene terrigenous deposits of NW Transilvania — Jibou formation, Căpuș member, Mortănușa marls, Rakoczy sandstone, Turbuța

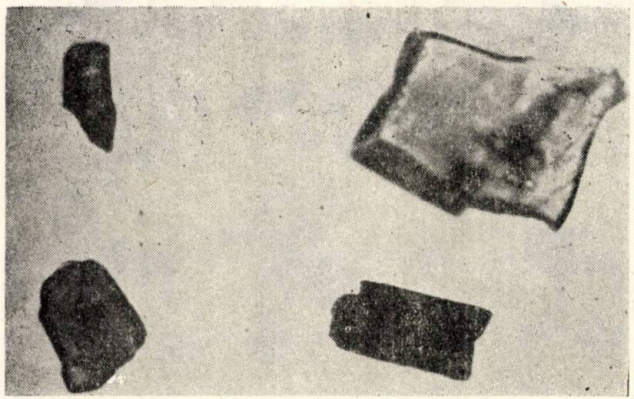


Fig. 1. — Turmalină, rutil, granat din stratele de Jibou ; Răzoare, aria Preluca.

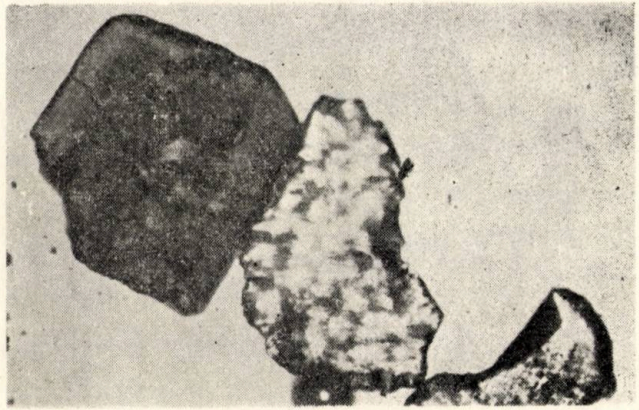


Fig. 2. — Turmalină cu incluziuni și granat din stratele de Jibou ; Răzoare, aria Preluca.

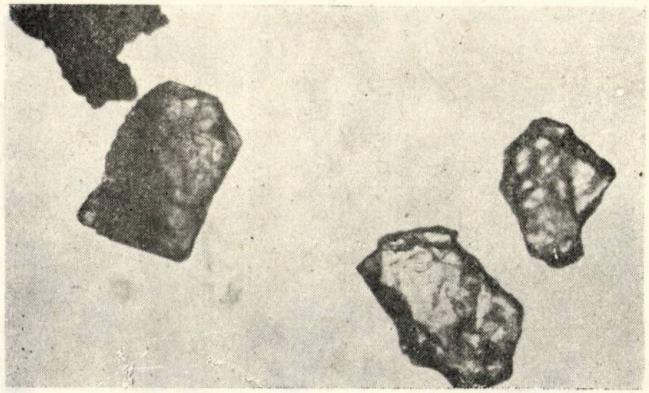


Fig. 3. — Granat și staurolit din statele de Jibou ; Răzoare, aria Preluca.

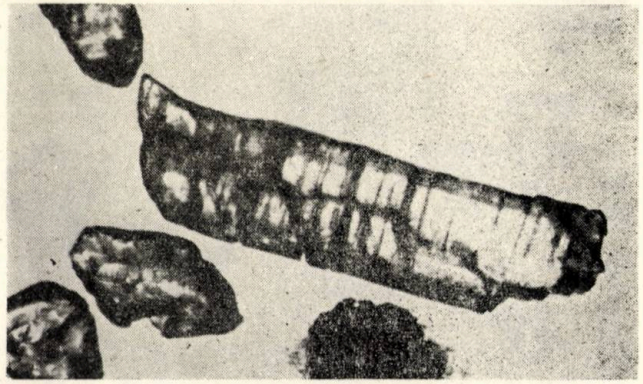


Fig. 4. — Disten din stratele de Jibou ; Răzoare, aria Preluca.

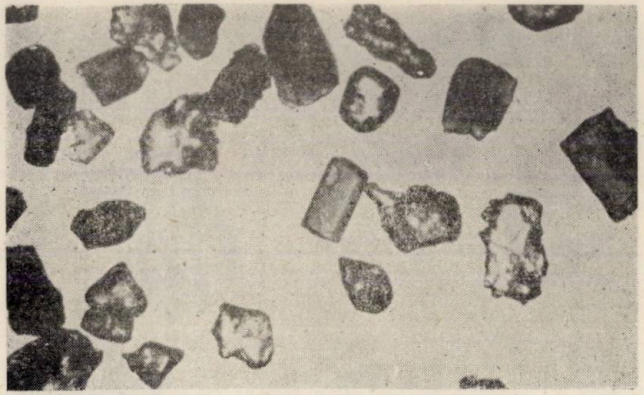


Fig. 1. — Turmalină, zircon, granat, staurolit din stratele de Jibou ; Răzoare, aria Preluca.

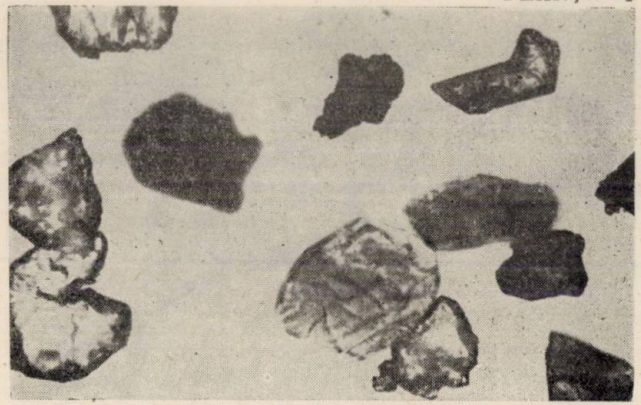


Fig. 2. — Granat, staurolit și rutil maclat din gresia de Rakoczy ; Rona, aria Meseș.

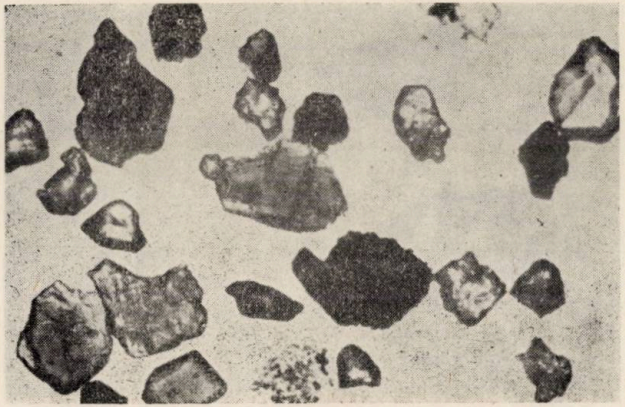


Fig. 3. — Granat, rutil, turmalină și hornblendă verde din gresia de Rakoczy ; Răzoare, aria Preluca.

Fig. 4. — Granat, zoizit și minerale opace din stratele pe Valea Nadășului, aria Giļău.

and Valea Nadășului formations — with good outcrops in the Gilău, Meseș, Preluca depositional areas, there were identified several heavy mineral assamblages characteristic of source areas formed by high and medium metamorphic crystalline schists (garnet + staurolite + zoisite + + epidote + kyanite + sillimanite etc.) and, partially, of a source area formed by volcanic rocks (tourmaline + rutile + zircon + brown hornblende, etc.).

The transition from the Middle to the Upper Eocene is marked — in the Meseș and Preluca areas — by the higher share of igneous material towards the upper part of the investigated interval. The morphometric features of the grains show the vicinity of the source areas to the depocenter, which are correlated with other paleontological, petrographical and sedimentological data.

The unity of origin of the material can be demonstrated for both the "Jibou—Mortănușa" and "Nadăș—Turbuța moments" in the Gilău and Meseș areas and for the "Rakoczy moment" in the Mezeș and Preluca areas. Some aspects of the uniformity of heavy mineral assamblages must be accounted for by the redistribution of sediments by shore currents.

BIBLIOGRAFIE

POPESCU B. (1979), *Sedimentarea carbonatică în nord-vestul Transilvaniei în timpul eocenului și oligocenului*, teză de doctorat, 142 p.

POPESCU B., BOMBIȚĂ G., IVA M., RUSU A., OLTEANU R., GHEȚA N., POPESCU D., TĂUTU E. (1979), *The Eocene between Cluj and Huedin*, D. S. Inst. geol. geof., **LXIV**, *4*.

Primit la redacție
în luna aprilie 1979

Universitatea București
Facultatea de geologie-geografie
și
Institutul de geologie și geofizică

ASOCIAȚII DE FORAMINIFERE MARI ÎN ZONA FLIȘULUI DE LA CURBURA CARPAȚILOR. CONSIDERAȚII BIOSTRATIGRAFICE ȘI PALEOGEOGRAFICE

DE

NIȚA TĂTĂRÂM

Începînd din anul 1968 pînă în 1973 am efectuat cercetări geologice în zona flișului Carpaților Orientali, între valea Ialomiței și valea Zăbalei, urmărind în special formațiunile ce cuprind nivele fosilifere cu foraminifere mari, pentru a contribui la clarificarea unor probleme de biostratigrafie și paleogeografie. După o întrerupere de doi ani, în 1976, am reluat cercetările în această zonă.

Unele rezultate au fost publicate în cîteva lucrări cu caracter de detaliu, altele sînt cuprinse în această lucrare care sintetizează datele pe care le-am obținut pînă acum, iar altele vor constitui obiectul unor comunicări viitoare, pentru că n-am epuizat încă studiul materialului colectat.

BIOSTRATIGRAFIE

Formațiunile paleogene din acest sector al flișului carpatic au fost studiate de numeroși cercetători, ale căror contribuții au fost arătate în lucrările noastre anterioare (vezi bibliografie). În cele ce urmează vom indica principalele concluzii biostratigrafice și peleogeografice la care am ajuns în urma analizei asociațiilor de macroforaminifere colectate din formațiunile eocene din :

A. Moldavidele interne : I — unitatea flișului curbicortical sau al pînzei de Teleajen (1. sinclinalul senonian—paleogen de la nord-vest de localitatea Bertea și 2. flancul nordic al sinclinalului de Slănic din zona văii Ialomiței) ; II — unitatea de Macla (regiunea Brebu — Podu Cheii — Pietriceaua) ;

B. Moldavidele mediane : unitatea pînzei de Tarcău (1. regiunea văii Buzăului și 2. bazinul superior al văii Slănic—Buzău) (fig. 1.).

A. I. 1. În *sinclinalul senonian — paleogen de la nord—vest de localitatea Bertea*, peste marnele roșii de tip Gura Beliei, în continuitate de sedimentare (Gr. Popescu, 1949 R. ; Niță Tătărâm, 1971) urmează :

a) marne și argile cenușii și roșii ce alternează cu gresii cenușii (aspect vărgat) (paleocen) ;

b) marne cenușii, verzui, albicioase sau ocru, care alternează cu gresii și calcare grezoase cenușii (aspect vărgat) ;

c) argile și marne șistoase cenușii cu intercalații de gresii glauconitice cu hieroglife, calcare grezoase și microconglomerate, inclusiv marne albe spre partea superioară (eocen în facies de Șotrile).

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 24, P. 93—102, BUCUREȘTI, 1979

În complexul *b* am găsit trei nivele fosilifere în care predomină asterociclinele și discociclinele, numuliții fiind mai rari. Complexul superior (*c*) cuprinde nivele fosilifere ceva mai rare și cu faună mai săracă în partea inferioară și nivele din ce în ce mai dese și cu asociații din ce în ce mai bogate și mai variate spre părțile mijlocie și superioară, sens în care se observă și creșterea numerică a numuliților. Asociațiile pe care le-am determinat din ambele complexe indică vîrsta lutețiană a stratelor. Ele sînt

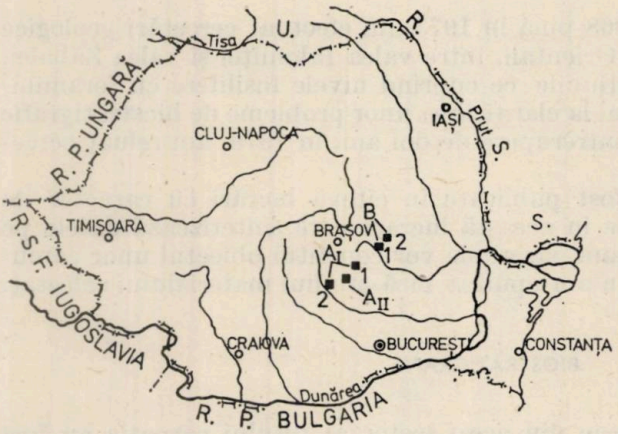


Fig. 1. — Localizarea regiunilor cercetate.
A_I, moldavidele interne — unitatea flișului curbicortical sau a pînzei de Teleajen: *1*, sinclinalul senonian — paleogen de la nord-vest de localitatea Bertea; *2*, flancul nordic al sinclinalului de Slănic din zona văii Ialomița; A_{II}, moldavidele interne — unitatea de Macla: regiunea Brebu — Podu Cheii — Pietriceaua; *B*, moldavidele mediane — unitatea pînzei de Tarcău: *1*, regiunea văii Buzăului; *2*, bazinul superior al văii Slănic — Buzău.

constituite — cu unele diferențe de la nivel la nivel în ceea ce privește raportul dintre genuri — din următoarele specii: *Nummulites distans*, *N. gallensis*, *N. anomalus*, *N. millecaput*, *N. pratti*, *N. atacicus*, *N. variolarius*, *N. nitidus*, *N. globulus*, *N. murchisoni*, *N. partschi*, *Operculina alpina*, *O. subgranulosa*, *O.* cf. *ammonea*, *Assilina laxispira*, *Discocyclina sella*, *D. nummulitica*, *D.* cf. *pratti*, *D. varians*, *D. augustae*, *D. roberti*, *D. douvillei*, *D. chudeaui*, *D. marthae*, *Actinocyclina radians*, *A. pinguis*.

2. Pe *flancul nordic al sinclinalului de Slănic în zona văii Ialomița* se observă aceeași trecere gradată cretacic—paleogen (I. Motaș, 1952; Gh. Murgeanu, 1930 *a*, 1930 *b*; Nița Tătărâm, 1972). Succesiunea depozitelor este aproximativ asemănătoare, dar faciesul de fliș de tip Șotrile este mai puțin fosilifer și cuprinde în partea mediană cîteva intercalații de marne roșii. Nivelele fosilifere care apar pe valea Ialomiței și pe afluentul său de pe partea stîngă—valea Humei sînt localizate în jumătatea inferioară a acestei succesiuni. Am determinat de aici următoarea asociație de macroforaminifere, care indică vîrsta lutețiană pentru depozitele care le conțin: *Nummulites distans*, *N. millecaput*, *N.* cf. *pratti*, *N. anomalus*, *N. atacicus*, *N. murchisoni*, *N. nitidus*, *N. globulus*, *N.* cf. *partschi*, *Operculina alpina*, *O. parva*, *Discocyclina douvillei*, *D. marthae*, *D. augustae*, *D.* cf. *sella*, *D.* cf. *nummulitica*, *D. roberti*, *D. chudeaui*, *D.* cf. *bartholomei*, *D. strophiolata*, *Asterocyclina taramellii*, *A. stella*, *A. stellaris*, *A. stellata*, *A.* cf. *pentagonalis*, *A.* cf. *bayani*.

II. În *unitatea de Macla* am întreprins cercetări de teren în vara anului 1976 în *regiunea Brebu — Podu Cheii — Pietriceaua*, la est de valea Doftanei. Și aici, peste marnele roșii senioniene de tip Gura Beliei urmează

în continuitate de sedimentare depozite marnoase vărgate roșii și verzi (40—45m) lipsite de macroforaminifere, asemănătoare celor paleocene din regiunile menționate anterior. Acestea se continuă cu depozite eocene în facies de Șotrile (circa 280 m) alcătuite din alternanțe de marne și argile cu gresii și calcare grezoase cu hieroglife în strate subțiri, apoi cu marne albe cenușii spre treimea superioară (O. Protescu, 1918, 1922; M. G. Filipescu 1930, 1936; Nița Tătărâm, 1977). La partea inferioară a acestor depozite n-am găsit nivele fosilifere. Le-am atribuit însă vîrsta cuisiană și în parte lutețian inferioară, pentru că din nivelele lumașelice din partea medie a complexului sus-menționat am determinat asociații care se plasează în scara cronostratigrafică la partea superioară a lutețianului inferior: *Nummulitis distans*, *N. pratti*, *N. millecaput*, *N. murchisoni*, *N. irregularis*, *N. partschi*, *N. globulus*, *N. nitidus*, *N. atacicus*, *Assilina* cf. *spira*, *Operculina alpina*, *Discocyclina douvillei*, *D. marthae*, *D. chudeaui*, *D. augustae*, *Asterocyclina stella*, *A. stellata*, *A. stellaris*, *A. taramellii*, *Alveolina* sp. În nivelele fosilifere situate spre partea superioară a succesiunii, în baza și deasupra pachetului de marne alb-cenușii, am putut identifica următoarele genuri și specii: *Nummulites striatus minor*, *N.* cf. *incrassatus*, *N. millecaput*, *Operculina* cf. *thracensis*, *Discocyclina douvillei*, *D. marthae*, *D. augustae*, *D. chudeaui*, *Asterocyclina stella*, *A. stellata*, *A. stellaris*, *A. taramellii*. Asociații asemănătoare se întîlnesc în lutețianul superior și în priabonianul inferior în alte bazine paleogene europene. Noi atribuim acestor strate vîrsta lutețian superioară, pentru că nivelele ce conțin fauna menționată sînt separate de nivelele subiacente cu faună lutețian inferioară printr-un pachet nu prea gros de strate, iar succesiunea descrisă nu prezintă lacune, existînd trecere gradată între diferitele tipuri de depozite.

Prin cercetările noastre în această regiune am pus în evidență depozite ce revin paleocenului, nesemnalate pînă acum, și am stabilit vîrsta lutețiană (inclusiv lutețianul superior) a depozitelor ce cuprind nivelele fosilifere cu macroforaminifere, rezultate care diferă de acelea ale autorilor anteriori (tabelul nr. 3).

B.1. În *regiunea văii Buzăului*, spre partea superioară a complexului gresiei de Tarcău, în apropierea limitei cu stratele de Plopu, am identificat speciile: *Nummulites puschi*, *N. gallensis*, *Nummulites* sp. indet. în regiunea cătunului Jețu și *Nummulites puschi*, *Discocyclina* sp. la nord de Nehoiașu (în „gresia de Podu Negru"), care atestă vîrsta lutețian superioară pentru depozitele care le conțin (Nița Tătărâm, 1973).

2. În *bazinul superior al văii Slănicului — Buzău* se disting cele două tipuri de facies caracteristice eocenului din acest sector al flișului Carpaților Orientali:

a) faciesul de Colți, dezvoltat aproximativ de la linia ce ar uni localitățile Ploștina și Lopătari spre sud;

b) faciesul estic sau extern care se extinde de la această linie spre nord (N. Grigoraș, 1955; *Harta geologică 1: 200 000, foaia Covasna*, 1968; Nița Tătărâm, 1973).

a) Faciesul de Colți constă din alternanțe dese de argile, marne, gresii cu hieroglife și microconglomerate cu fragmente de șisturi verzi. În regiunea Lopătari — Luncile — Plaiu Nucului — Ploștina — Clajna am întîlnit mai multe nivele fosilifere, caracterizate prin frecvența macro-

foraminiferelor. Asociațiile determinate se plasează în scara cronostratigrafică în partea superioară a luteţianului inferior și în luteţianul superior. Astfel, revin luteţianului inferior depozitele din regiunea localităţilor Lopătari — Luncile (flancul de vest al anticlinalului Lopătari), depozite situate spre partea inferioară a faciesului de Colţi din sectorul respectiv. Ele cuprind patru nivele fosilifere succesive, din care am determinat asociaţia : *Nummulites distans*, *N. millecaput*, *N. pratti*, *N. anomalus*, *N. irregularis*, *N. atacicus*, *N. rotularius*, *N. nitidus*, *N. murchisoni*, *N. globulus*, *N. partschi*, *Operculina* cf. *alpina*, *O. ammonea*, *O. parva*, *Assilina laxispira*, *A. exponens*, *Discocyclina douvillei*, *D.* cf. *augustae*, *D.* cf. *chudeaui*, *D. roberti*, *D.* cf. *sella*, *Actinocyclina* sp., *Asterocyclina stella*, *A. taramellii*, *A. stellata*.

Aparţin luteţianului superior depozitele din împrejurimile cătunului Clajna și din perimetrele satelor Ploștina și Plaiu Nucului. Primele două regiuni se plasează pe flancul estic al sinclinalului Ploștina — flancul de vest al anticlinalului Brătilești — Plaiu Nucului — Terca (anticlinalul Pușcăriei), iar ultima se găsește pe flancul estic al aceluiași anticlinal. Ca poziţie stratigrafică nivelul cel mai inferior este cel din zona cătunului Clajna. Acesta conţine speciile : *Discocyclina pratti*, *D. archiaci*, *D. douvillei*, *Asterocyclina stella*, *A. taramellii*, *A. stellata*, inclusiv briozoare — rare și spini de echinoide. Nivelele fosilifere următoare, care se găsesc în regiunea satului Ploștina și la nord-est de Plaiu Nucului, conţin speciile : *Nummulites distans*, *N. millecaput*, *N. pratti*, *N. atacicus*, *N. globulus*, *N. partschi*, *Operculina* sp., *Assilina* sp., *Discocyclina douvillei*, *Discocyclina* sp., *Asterocyclina stella*, *A. taramellii*. Am atribuit acestor strate vîrsta luteţian superioară, avînd în vedere faptul că ele se găsesc spre partea superioară a faciesului de Colţi la mică distanţă pe verticală (15—20 m) sub gresia de Lucăcești. Pe de altă parte, în bazinele paleocene dependente de Tethys, frecvenţa speciilor *Discocyclina pratti*, *Asterocyclina stella* și *A. stellata* (cum se constată în nivelul de la Clajna) corespunde intervalului luteţian superior—priabonian.

b) Faciesul estic sau extern este reprezentat prin gresii și microconglomerate cu elemente verzi în bancuri groase, marnocalcare, marne și argile. În regiunea văii Ploștina, într-un banc grezos-microconglomeratic am găsit o asociaţie foarte bogată, constituită în cea mai mare parte din macroforaminifere, la care se adaugă briozoare rare. În ultimul timp am determinat de aici următoarele genuri și specii[1] : *Nummulites striatus*, *N. striatus minor*, *N. millecaput*, *N. pratti*, *N. gallensis*, *N. distans*, *N. atacicus*, *N. rotularius*, *N. irregularis*, *N. murchisoni*, *N. partschi*, *N. burdigalensis*, *Operculina ammonea*, *Assilina exponens*, *Discocyclina* cf. *augustae*, *Alveolina* sp. Asociaţia indică vîrsta luteţian superioară a stratelor.

Pe lîngă macroforaminifere, în aproape toate nivelele fosilifere identificate în regiunile studiate se mai găsesc microforaminifere (sferogipsine, nodosarii, textularii, globorotalii, miliolide), briozoare, tuburi de viermi, fragmente de cochilii de pectinide și ostreide, gasteropode de talie foarte mică, spini, plăci sau fragmente de testuri de echinoide, dinţi de pești, alge melobesiee etc.

[1] Asociaţia este menţionată pentru prima dată în regiune.

În zona flișului Carpaților de curbură asociațiile de foraminifere mari au fost folosite pentru stabilirea vîrstei formațiunilor paleogene de către L. Mrazec (1906), Gh. Botez (1909) și O. Protescu (1918, 1922, 1923). Acești autori au atribuit formațiunile care conțin asemenea asociații eocenului superior (bartonianului sau bartonian-ludianului). Majoritatea cercetătorilor de mai tîrziu mențin această vîrstă (Gh. Murgeanu, 1929; O. Protescu, 1937; M. G. Filipescu, 1937, 1940; N. Oncescu, 1944; N. Grigoraș, 1955 etc.) sau, analizînd semnificația stratigrafică a speciilor identificate în faciesul de Șotrile, consideră că acestea aparțin auversian-bartonian-ludianului (I. Popescu-Voitești, 1935) sau auversian - bartonianului (M. G. Filipescu, 1936).

Vîrsta paleocenă a depozitelor vărgate din baza paleogenului și vîrsta eocenă (inferior, mediu, superior) a faciesului de Șotrile din zona flișului intern de pe valea Dîmboviței, valea Ialomiței și valea Prahovei au fost indicate de asociațiile de microforaminifere studiate de către Maria Tocorjescu (1960, 1963), C. Vinogradov (1960) și Elena Bratu (1967). După scurt timp începe studiul faunei de macroforaminifere în lumina datelor noi. Pînă acum sînt semnalate asociații eocen inferioare în faciesul de Șotrile din zona văii Dîmbovița *(Harta geologică 1: 200 000, foaia Tîrgoviște*, 1968), în faciesul de Tarcău (pîrîul Hîrboca) și în faciesul de Colți (bazinul superior al văii Zăbala) (Gh. Bombiță, 1973). Asociații eocen inferioare cu trecere spre eocen mediu au fost întîlnite în faciesul de Tarcău (nord de Nehoiașu, pe valea Siriului) și în faciesul intermediar (în apropierea confluenței pîrîului Brebu cu Bîsca Mică) (Gh. Bombiță, 1973).

La acestea se adaugă asociațiile eocen medii (lutețian inferior și lutețian superior) studiate de noi din regiunile văilor Ialomița, Doftana, Bertea, Buzău și Slănic—Buzău, care au constituit obiectul unor lucrări anterioare (Nița - Tătărâm, 1971, 1972, 1973, 1977) și al lucrării prezente.

În concluzie, cercetările noastre în acest sector carpatic au avut ca rezultat identificarea unor nivele fosilifere noi, cu un conținut bogat în macroforaminifere, în fiecare regiune studiată.

Folosind literatura de specialitate recentă, am reușit să determinăm un număr mult mai mare de specii comparativ cu cercetătorii anteriori, îmbogățind astfel listele de faună date de aceștia, după cum reiese din tabelul nr. 1.

Asociațiile de faună ne-au permis să stabilim vîrsta complexelor sedimentare care le conțin și prin urmare ne-au dat posibilitatea să corelăm formațiunile care apar în faciesuri deosebite în unitățile structurale indicate. Această corelare este sintetizată în tabelul nr. 2.

Schema stratigrafică stabilită de noi diferă într-o oarecare măsură de acelea ale autorilor precedenți (tabelul nr. 3).

CONSIDERAȚII PALEOGEOGRAFICE

Asociațiile de macroforaminifere lutețian inferioare și lutețian superioare din zona flișului Carpaților de curbură sînt asemănătoare cu acelea din depozitele corespunzătoare din avanfosa Carpaților Meridionali, De-

Tabelul nr. 1

Repartizarea stratigrafică și paleogeografică a macroforaminiferelor din zona flișului Carpaților de curbură

Nr. crt.	Repartizarea stratigrafică / Denumirea speciei	Zona flișului Carpaților de curbură																Depres. Getică			Fliș transcarpatic			Depres. Transilvaniei			Dobrogea de S		
		v. Ialomiței			Brebu — Podu Cheii			sincl. Bertea			v. Slănic — Buzău																			
		L			Li		Ls	L			Li		Ls					L			Li		Ls	Li		Ls	Li		Ls
1	*Nummulites* cf. *incrassatus* de la Harpe	×			—		×	—			—		—					—			—		—	—		—	—		×
2	,, *striatus* (Brug.)	—			—		—	—			—		×					—			—		×	—		×	—		×
3	,, *striatus minor* d'Arch. et Haime	—			—		×	—			—		×					—			—		×	—		—	—		×
4	,, *puschi* d'Arch.	—			—		—	—			—		×					—			—		×	—		—	—		×
5	,, *millecaput* Boubée	×			×		×	×			×		×					—			—		×	×		×	—		×
6	,, *gallensis* Heim	—			—		—	×			—		×					—			—		×	×		×	—		×
7	,, *anomalus* de la Harpe	×			—		—	×			×		—					×			—		×	—		—	—		×
8	,, *pratti* d'Arch. et Haime	×			×		—	×			×		×					—			—		—	—		×	—		×
9	,, *distans* Desh.	×			×		—	×			×		×					×			×		—	×		×	×		×
10	,, *irregularis* Desh.	—			×		—	—			×		×					×			×		—	×		×	×		×
11	,, *atacicus* Leym.	×			×		—	×			×		×					×			×		—	×		×	×		×
12	,, *rotularius* Desh.	—			—		—	—			×		×					×			—		—	×		—	×		×
13	,, *variolarius* (Lamk.)	—			—		—	×			—		—					—			—		×	—		—	—		—
14	,, *murchisoni* Rütim.	×			×		—	×			×		×					×			×		—	×		—	—		—
15	,, *nitidus* de la Harpe	×			×		—	×			×		—					×			×		—	×		—	—		×
16	,, *globulus* Leym.	×			×		—	×			×		×					×			×		—	×		×	—		×
17	,, *partschi* de la Harpe	×			×		—	×			×		×					×			×		×	×		×	×		×
18	,, *burdigalensis* de la Harpe	—			—		—	—			—		×					×			×		—	×		—	—		—
19	*Operculina alpina* Douv.	×			×		—	×			×		—					—			—		×	—		×	×		×
20	,, *subgranulosa* d'Orb.	—			—		—	×			—		—					—			—		—	—		—	—		×
21	,, *ammonea* Leym.	—			—		—	×			×		×					×			—		—	×		—	—		—
22	,, *parva* Douv. et O'Gorman	×			—		—	—			×		—					—			—		—	×		—	—		—
23	,, *cf. thracensis* d'Arch.	—			—		×	—			—		—					—			—		—	—		—	—		—
24	*Assilina exponens* (Sow.)	—			—		—	×			×		×					×			—		—	×		×	—		×
25	,, cf. *spira* de Roissy	—			×		—	—			—		—					×			—		—	—		—	—		×
26	,, *laxispira* (de la Harpe)	—			—		—	×			×		—					×			—		—	—		×	—		×
27	*Discocyclina pratti* (Michelin)	—			—		—	×			—		×					—			—		—	—		×	—		×
28	,, *strophiolata* (Gümb.)	×			—		—	—			—		—					×			—		—	—		—	—		—
29	,, *nummulitica* (Gümb.)	×			—		—	×			—		—					—			—		—	×		×	×		×
30	,, *varians* (Kaufm.)	—			—		—	×			—		—					—			×		—	—		—	—		—
31	,, *archiaci* (Schlumb.)	—			—		—	—			—		×					×			—		—	×		×	—		×
32	,, cf. *bartholomei* (Schlumb.)	×			—		—	—			—		—					—			—		—	—		—	—		×
33	,, *sella* d'Arch.	×			—		—	×			×		—					×			—		—	—		—	—		×
34	,, *augustae* Weijden	×			×		×	×			×		×					×			—		—	—		×	—		—
35	,, *roberti* Douv.	×			—		—	×			×		—					×			—		—	—		—	—		—
36	,, *marthae* (Schlumb.)	×			×		×	×			—		—					—			—		—	—		—	—		×
37	,, *douvillei* (Schlumb.)	×			×		×	×			×		×					×			—		—	—		—	—		—
38	,, *chudeaui* (Schlumb.)	×			×		×	×			×		—					—			—		—	—		—	—		—
39	*Actinocyclina radians* (d'Arch).	—			—		—	×			—		—					—			—		—	—		—	—		×
40	,, *pinguis* Douv.	—			—		—	×			—		—					—			—		—	—		—	—		×
41	*Asterocyclina stella* Gümb.	×			×		×	×			×		×					—			—		—	—		×	—		—
42	,, *stellata* (d'Arch.)	×			×		×	×			×		×					—			—		—	—		×	—		—
43	,, *stellaris* (Brunner)	×			×		×	×			—		—					—			—		—	—		×	—		—
44	,, *taramellii* M. Chalmas	×			×		×	×			×		×					—			—		—	—		×	—		×
45	,, cf. *bayani* M. Chalmas	×			—		—	—			—		—					—			—		—	—		×	—		—
46	,, *pentagonalis* (Schafh.)	×			—		—	×			—		—					—			—		—	—		—	—		—
47	*Alveolina* sp.	—			×		—	—			—		×					×			×		—	—		×	—		—

L = luteţian; *Li* = luteţian inferior; *Ls* = luteţian superior

Tabelul nr. 2

Corelarea formațiunilor paleogene din zona flișului Carpaților de curbură

Unități structurale / Vîrste	MOLDAVIDELE INTERNE						MOLDAVIDELE MEDIANE					
	Unitatea flișului curbicortical = pînza de Teleajen				Unitatea de Macla		Unitatea pînzei de Tarcău					
	sinclinalul NV Bertea		flancul N sincl. Slănic—valea Ialomița		reg. Brebu — Podu Cheii — Pietriceaua		reg. văii Buzău		sud — bazinul superior al văii Slănic — Buzău — nord			
	litologie	asoc. macroforam.	litologie	asoc. macroforam.	litologie	asoc. macroforam.	litologie	asoc. macroforam.	litologie	asoc. macroforam.	litologie	asoc. macroforam.
PALEOGEN — OLIGOGEN	?	—	marne, argile, disodile, menilite	—	marne, argile, marnocalcare albe disodile, menilite,	—	str. de Vinețișu etc., dosodile menilite	—	Kliwa etc. disodile menilite	—	Kliwa etc. disodile menilite	—
PALEOGEN — EOCEN — priabonian	fliș — facies de Șotrile: ? marne albe	—	fliș — facies de Șotrile: alternanțe de marne și argile cenușii, gresii; în partea mediană a complexului sînt intercalații de marne roșii	—	fliș — facies de Șotriile: —	—	strate de Plopu	—	fliș — facies de Colți: alternanțe dese de argile, marne, gresii, microconglomerate cu elemente de șisturi verzi	—	fliș-facies extern (estic): calcare silicioase, gresii și microconglomerate cu elemente de șisturi verzi marne, argile marnocalcare	—
PALEOGEN — EOCEN — lutetian — superior	microconglomerate, gresii, calcare grezoase, marne și argile cenușii	*Num. millecaput* *Num. distans* *Num. pratti* *Num. anomalus* *Num. gallensis* asterocicline discocicline		*Num. millecaput* *Num. distans* *Num. pratti* *Num. anomalus* discocicline asterocicline etc.	marne albe și cenușii, gresii	*Ast. stella* *Ast. stellata* *Disc. douvillei* *Disc. marthae* *Num. striatus mmor* *Nam.* cf. *incrassatus* *Num. millecaput*	fliș — facies de Tarcău: gresii, microconglomerate marne, argile	*Num. puschi* *Num. gallensis* discocicline		*Num. distans* *Num. millecaput* *Num. pratti* *Disc. pratti* *Ast. stella* *Ast. stellata*		*Num. striatus* *Num. striatus minor* *Num. millecap.* *Num. pratti* *Num. gallensis* *Num. distans*
PALEOGEN — EOCEN — lutetian — inferior	alternanțe de marne cenușii, verzui, albicioase, ocru, gresii și calcare grezoase	*Ast. stella* *Ast. stellata* *Disc. douvillei* *Disc. roberti* *Num. distans* *Num. globulus* *num. nitidus*			alternanțe dese de gresii, calcare grezoase, marne și argile cenușii	*Num. distans* *Num. pratti* *Num. millecaput* *Num. globulus* *Num.murchisoni* discocicline rocicline		—		*Num. distans* *Num. millecaput* *Num. pratti* *Num. anomalus* *Num.murchisoni* *Num. globulus* discocicline asterocicline		—
PALEOGEN — EOCEN — cuisian	gresii, marne și argile cenușii și roșii	—		—	alternanțe de marne și argile cenușii-cafenii gresii	—		—		—		—
PALEOGEN — PALEOCEN			marne și argile roșii și cenușii gresii	—	marne roșii și verzi (vărgate)	—		—		—		—
CRET. — senonian	marne roșii tip Gura Beliei	—	marne roșii tip Gura Beliei	—	marne roșii tip Gura Beliei	—	?	—	?	—	?	—

Tabelul nr. 3

Schema stratigrafică stabilită pentru depozitele eocene care conțin foraminifere mari

	FLIȘ – FACIESUL DE ȘOTRILE	Autorii
Regiunea valea Dîmboviței – valea Teleajen	Bartonian superior	1906 – L. Mrazec
	Bartonian	1909 – Gh. Botez
	Bartonian	1918, 1922 – O. Protescu
	Eocen superior	1929 – Gh. Murgeanu
	Auversian – bartonian – ludian	1935 – I. Popescu-Voitești
	Auversian – bartonian	1936 – M. G. Filipescu
	Eocen inferior-mediu-superior	1960, 1963 – Maria Tocorjescu
	Eocen inferior-mediu-superior	1960 – C. Vinogradov
	Eocen inferior-mediu-superior	1967 – Elena Bratu
	Cuisian – lutețian – priabonian	1971, 1972, 1977 Nița Tătărâm
	FLIȘ – FACIESUL DE COLȚI	Autorii
Bazinul văii Slănic – Buzău	Bartonian	1923 – O. Protescu
	Bartonian – ludian	1937 – O. Protescu
	Eocen superior	1937, 1940 – M. G. Filipescu
	Eocen superior	1944 – N. Oncescu
	Eocen superior	1955 – N. Grigoraș
	Lutețian – priabonian	1973, 1979 – Nița Tătărâm

presiunea Transilvaniei și zona flișului transcarpatic, inclusiv cu acelea din Dobrogea de sud (tabelul nr. 1). Legăturile paleogeografice existente între aceste domenii de sedimentare, precum și legăturile acestora cu restul bazinelor geosinclinale și epicontinentale europene dependente de Tethys au fost indicate într-o lucrare anterioară (N i ț a T ă t ă r â m, 1972).

Urmărind raporturile dintre genurile care formează asociațiile din nivelele fosilifere din regiunile studiate am constatat unele deosebiri în succesiunea acestora pe verticală, fapt ce ne-a condus la concluzia că în bazinul de sedimentare au intervenit unele modificări paleogeografice cu caracter local. Astfel, în moldavidele interne (NV Bertea) în primele nivele cu macroforaminifere (*b*) predomină asterociclinele. În nivelele din părțile inferioară și mediană ale seriei următoare (*c*) predomină asterociclinele și

discociclinele, ca apoi, în nivelele dinspre partea superioară a succesiunii, să devină din ce în ce mai numeroși numuliții. În același sens se observă creșterea progresivă a taliei foraminiferelor mari (pînă la 10 mm), paralel cu creșterea în diametru a particulelor de material clastic. Cunoscîndu-se faptul că asterociclinele și discociclinele aveau condiții optime de dezvoltare în ape mai adînci și că numuliții au trăit în ape mai puțin adînci, se deduce tendința de reducere progresivă a adîncimii apelor spre sfîrșitul lutețianului.

În regiunea văii Ialomiței, sedimentarea se menține în ape relativ adînci, după cum indică frecvența asterociclinelor, apoi a discociclinelor; numuliții sînt mult mai rari.

Spre deosebire de regiunile menționate, în zona Brebu — Podu Cheii — Pietriceaua se constată predominarea numuliților în primele nivele cu faună lutețian inferioară, apoi un număr aproximativ egal de numuliți, discocicline și asterocicline în nivelele următoare, ca în nivelele cu faună lutețian superioară să predomine asterociclinele, discociclinele de dimensiuni mici și briozoarele. Rezultă că în partea superioară a lutețianului inferior au existat condiții favorabile de viață în ape nu prea adînci. Spre începutul lutețianului superior se constată tendința de adîncire a bazinului.

În moldavidele mediane, în faciesul de Colți (bazinul superior al văii Slănicului—Buzău), în nivelele din lutețianul inferior, numuliții, discociclinele și asterociclinele se găsesc în proporții aproximativ egale. În primele nivele ale lutețianului superior predomină discociclinele și asterociclinele, iar în nivelele următoare numuliții devin din ce în ce mai numeroși. În asociația din faciesul estic predomină numuliții (foraminiferele mari ating aici talii pînă la 12 mm). Sensul evoluției acestui sector al bazinului de sedimentare amintește în linii generale pe acela din regiunea Brebu — Podu Cheii — Pietriceaua : ape nu prea adînci în partea superioară a lutețianului inferior, adîncire a bazinului către începutul lutețianului superior, urmată de micșorarea progresivă a adîncimii apelor în decursul lutețianului superior.

În concluzie, în partea mai internă a moldavidelor interne adîncimea bazinului se reduce progresiv în timpul lutețianului. În partea mai externă a acestei unități, ca și în regiunea moldavidelor mediane, se constată o reducere a adîncimii apelor din paleocen pînă în partea superioară a lutețianului inferior, apoi o adîncire a bazinului spre începutul lutețianului superior și din nou micșorarea treptată a adîncimii acestuia în timpul lutețianului superior. Aceste modificări batimetrice principale au fost grefate pe fondul general al neliniștii tectonice, determinînd schimbări ale condițiilor de viață în bazin, schimbări care au dus la înlocuirea pe verticală a genurilor de macroforaminifere, arătate mai sus. Prezența foraminiferelor mari, a echinoidelor, algelor melobesiee etc. în asociațiile existente în depozitele eocene indică menținerea regimului de ape calde, cu salinitate normală, bogate în oxigen și hrană în tot timpul acestei epoci.

ASSOCIATIONS DE GRANDS FORAMINIFÈRES DANS LA ZONE DU FLYSCH DES CARPATES DE LA COURBURE. CONSIDÉRATIONS BIOSTRATIGRAPHIQUES ET PALÉOGÉOGRAPHIQUES

RÉSUMÉ

Les associations inventoriées de grands Foraminifères proviennent des formations paléogènes des Moldavides internes (le synclinal de NV du village Bertea, le bord N du synclinal de Slănic de la région des vallées Ialomiţa et Doftana) et des Moldavides médianes (la vallée de Buzău et le bassin supérieur de la vallée Slănic-Buzău).

Plusieurs niveaux fossilifères et de nombreuses espèces, nouveaux pour les régions étudiées, ont été identifiés (tableau 1).

Les associations fauniques ont permis de préciser l'âge de certains complexes sédimentaires (Lutétien inférieur et Lutétien supérieur) et la corrélation des formations d'un même âge de faciès différent (tab. 2).

Le nouveau schéma stratigraphique que nous présentons dans cette note introduit quelques changements par rapport aux schémas dressés par les auteurs précédents (tableau 3).

Les associations de grands Foraminifères du Lutétien des régions étudiées sont semblables aux associations des dépôts correspondants de l'avant-fosse des Carpates méridionales, la Dépression transylvaine et la zone du flysch transcarpatique, inclusivement aux associations de la Dobrogea méridionale (tableau 1). Ces ressemblances indiquent les liaisons paléogéographiques larges entre les domaines marins mentionnés.

Le remplacement en sens vertical des principaux genres de grands Foraminifères (Nummulites, Discocyclines, Asterocyclines), constaté dans les régions investiguées, a été déterminé par les changements des conditions de vie à la suite de l'approfondissement ou au contraire de la réduction de la profondeur du bassin. Ainsi, on a déduit, pour la partie interne des Moldavides, une réduction progressive de la profondeur du bassin pendant le Lutétien. Dans la partie externe de cette unité, ainsi que dans la région des Moldavides médianes, une réduction de la profondeur des eaux depuis le Paléocène jusqu'a la fin du Lutétien inférieur a eu lieu ; elle a été suivie par une approfondissement du bassin vers le début du Lutétien supérieur et de nouveau par une diminution graduelle de la profondeur du bassin pendant le Lutétien supérieur.

Les associations fauniques trouvées dans les différents niveaux de l'Eocène (grands Foraminifères, echinoïdes, algues mélobésiées, etc.) montrent la persistance du régime marin normal pendant toute l'époque.

BIBLIOGRAFIE

Bombiţă Gh. (1973), *Macroforaminifères des Carpates Orientales*, Eclogae Geol. Helv., **66**, *2*, Bâle.

Botez Gh. (1909), *Comunicare preliminară asupra bartonianului din jud. Prahova*, An. Inst. geol. , **II**.

BRATU ELENA (1967), *Distribution des Foraminifères planctoniques dans le flysch interne paléocène-éocène à la courbure des Carpates Orientales*, Assoc. Géol. Carp. Balc., VIII-ème Congrès, Belgrade, Rapports Stratigraphie.

FILIPESCU M. G. (1930), *Note préliminaire sur les recherches géologiques dans la région comprise entre la Valea Teleajenului et la Valea Doftanei*, C. R. Inst. Géol., **XIX.**

— (1936), *Recherches géologiques entre la vallée du Teleajen et la vallée de la Doftana*, An. Inst. geol., **XVII.**

— (1937), *Étude géologique dans la région comprise entre la vallée du Teleajen et les vallées du Slănic et Bisca Mică*, Bull. Lab. Min. gén. Univ., **II**, București.

— (1940), *Étude géologique de la région comprise entre les vallées du Teleajen et du Slănic — Bisca Mare (Buzău)*, C. R. Inst. Géol. **XXIII.**

GRIGORAȘ N. (1955), *Studiul comparativ al faciesurilor Paleogenului dintre Putna și Buzău*, An. Com. geol., **XXVIII.**

MOTAȘ I. C. (1952), *Raport asupra cercetărilor geologice din regiunea Fieni — Rîul Alb — Bărbuleț*, Raport Com. geol., 1951—1952.

MRAZEC L. (1906), *Despre prezența bartonianului în jud. Prahova*, Anal. Acad. Rom., seria a II-a, **XXVIII.**

MURGEANU Gh. (1929), *Note sur la présence de Nummulites elegans Sow. dans le Sénonien de Dosul Stânei*, An. Inst. Géol., **XIII.**

— (1930 *a*), *Cretacicul și Terțiarul în împrejurimile Pietroșiței și Bezdeadului*, D. S., Inst. geol. Rom., **XIV** (1925—1926).

— (1930 *b*), *Ridicări geologice între valea Ialomiței și valea Bărbulețului, la nord de Pucioasa — Pietrari*, D. S. Inst. geol. Rom., **XV.**

ONCESCU N. (1944), *Le Flysch paléogène entre Bisca Chiojdului et Bisca Mică*, C. R. Inst. Géol., **XXVIII** (1939—1940).

POPESCU—VOITEȘTI I. (1935). *Evoluția geologico-paleogeografică a Pămîntului românesc*, Rev. Muz. geol-miner. Univ. Cluj, **V**, *2*.

PROTESCU O. (1918), *Cîteva date asupra Paleogenului din regiunea Șotrile—Brebu—Breaza*, An. Inst. geol., **VIII.**

— (1922), *Contribuții la studiul faunei de foraminifere terțiare din România*, An. Inst. geol., **IX.**

— (1923), *Structura geologică a regiunii Buzăului cuprinsă pe foile Beciu — Scheia și Ivănețu*, D. S. Inst. geol. Rom., **XI** (1922—1923).

— (1937), *Étude géologique et paléontologique de l'ambre roumain*, Bull. Soc. Rom. Geol., **III.**

TĂTĂRÂM NIȚA (1971), *Foraminiferele mari din paleogenul de la Bertea (NV de Slănic — Prahova)*, Anal Univ. București, Geologie.

— (1972), *Rezultatele principale ale studiului foraminiferelor mari din eocenul regiunilor carpatice*, Anal. Univ. București, Geologie.

— (1973), *Contribuții la stratigrafia paleogenului din zona flișului Carpaților de curbură (valea Buzăului și valea Slănicului — Buzău)*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geologie, **18**, *1*.

— (1975), *Contribuții la studiul paleogenului din Dobrogea de sud*, Centrul de multipl. Univ. București.

— (1977), *Contribuții la studiul Paleogenului din regiunea Brebu—Podu Cheii — Pietriceaua (Carpații Orientali : E. Valea Doftanei)*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geologie, **22.**

TOCORJESCU MARIA (1960), *Considerații micropaleontologice asupra limitei cretacice-eocen*, St. cerc. geol., **V**, *2*.

— (1963), *Studiul micropaleontologic al succesiunii cretacic superior-paleogen de pe valea Mitoii, regiunea Lăicăi*, Asoc. geol. carp. — balc., Congr. V, **III**, *2*.

VINOGRADOV C. (1960), *Limita cretacic—paleogen în bazinul Văii Prahova*, St. cerc. geol., **V**, *2*.

*** *Harta geologică a R. S. România*, 1 : 200 000, Comitetul de Stat al Geologiei, Inst. geol., foaia Tîrgoviște, București, 1968.

*** *Harta geologică a R. S. România*, 1 : 200 000, foaia Covasna, Comitetul de Stat al Geologiei, Inst. geol., București, 1968.

Primit în redacție
în luna aprilie 1978

Universitatea București,
Facultatea de geologie-geografie

CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA MIOCENULUI INFERIOR ȘI MEDIU DE LA COASTA CEA MARE (CLUJ-NAPOCA)

DE

EUGEN NICORICI, IUSTINIAN PETRESCU, NICOLAE MÉSZÁROS

Locul numit Coasta cea Mare, situat pe versantul nordic al dealului Feleac, în imediata apropiere a orașului Cluj—Napoca, este cunoscut în literatura geologică datorită existenței aici a unui petic de depozite de vîrstă eggenburgiană, aparținînd stratelor de Coruș. Probabil că noi nu am fi abordat studiul de față dacă acest interesant punct geologic nu ar fi amenințat cu dispariție, drept urmare a intensei exploatări a nisipurilor în scopuri industriale. Deschiderea unor noi fronturi de lucru ne-a oferit, totodată, posibilitatea de a observa mai bine succesiunea, precum și tectonica depozitelor din acest loc.

Depozitele miocene din sectorul cercetat sînt așezate discordant și transgresiv peste stratele de Cetate sau stratele de Ticu, fiind dezvoltate pe o suprafață restrînsă la sud de Cluj-Napoca, sub forma unei fîșii ce ocupă partea superioară a versantului drept al Pîrîului Popii, începînd aproximativ de la marginea orașului și pînă aproape de șoseaua Cluj-Napoca — Sălicea. În cadrul acestor depozite se pot distinge următoarele unități lito- și biostratigrafice : stratele de Coruș, argilele de Chechiș și complexul tufului de Dej.

STRATELE DE CORUȘ (EGGENBURGIAN INFERIOR)

Primul care descrie mai amănunțit aceste strate a fost A. K o c h (1900). Autorul menționează aici nisipuri fine predominant galbene, extrase pe un front de lucru de 10—26 m pentru construcții locale. În partea superioară a nisipurilor, A. K o c h precizează existența unui banc de gresie fosiliferă, uneori lumașelică, din care determină 35 de specii de bivalve și gasteropode.

O. Ni ț u l e s c u (1936) prezintă de la Coasta cea Mare următoarea succesiune a stratelor :

— strate de Ticu și stratele de Cetățuia ;

— 10 m nisip galben cu concrețiuni grezoase de culoare roșcată, care conțin mulaje de moluște ;

— 7 m nisip fin micaceu pătat în violaceu și verzui în care se găsesc 2 nivele de gresii fosilifere cu *Chlamys gigas* ;

— 3—4 m nisip fin micaceu, ușor pătat cu violet și cu rare concrețiuni grezoase ;

— 1—2 m marnă nisipoasă ;

— 2—3 m alternanță de tuf dacitic și marne ;

— gresii și nisipuri sarmațiene.

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 24, P. 103—137, BUCUREȘTI, 1979

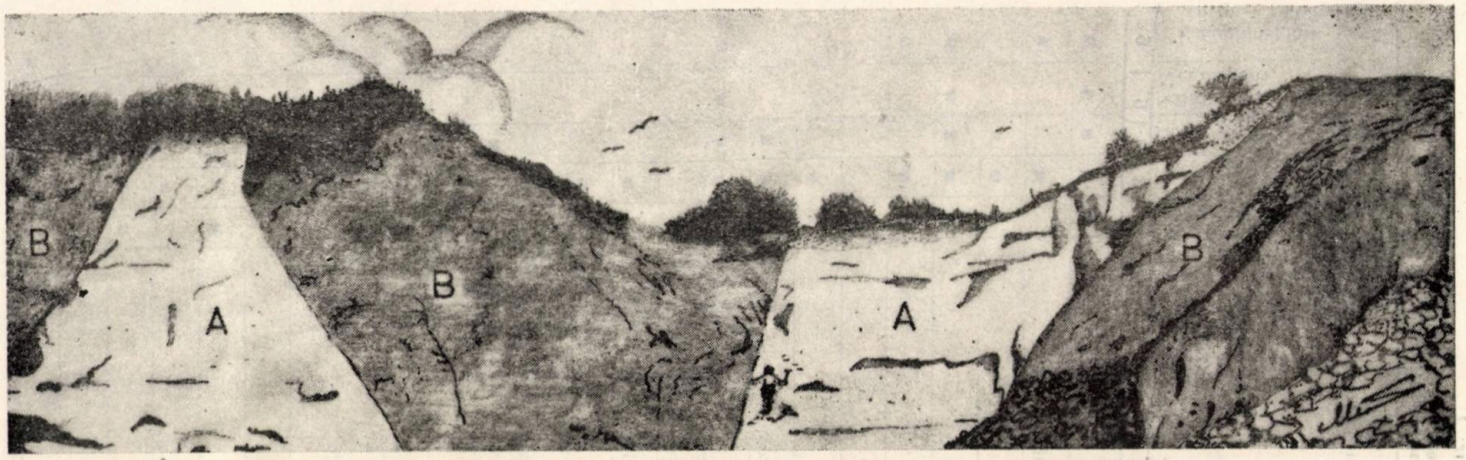
Comparînd depozitele de la Coasta cea Mare cu cele sincrone lor de la Coruș, O. N i ț u l e s c u menționează că nivelele 3 și 4, atît prin finețea bobului, cît și prin culoarea lor pătată în violet și verde, se deosebesc de nisipurile de Coruș. Autorul dă o listă de gasteropode și bivalve identificate în nivelele fosilifere de la Coasta cea Mare, subliniind predominanța formelor *Chlamys gigas*, *Glycymeris fichteli*, *Arca*, *Venus*, *Turritella*.

Astăzi, nisipurile din cariera de la Coasta cea Mare (fig. 1) sînt exploatate în scopuri metalurgice. Grosimea lor nu depășește 15 m. Nisipurile au o granulație fină și o culoare predominant gălbuie, cu excepția porțiunii mediane a deschiderii unde pe o grosime de 5—6 m au o culoare roșietică-violacee sau verzuie. Nivelul fosilifer din cadrul nisipurilor este situat în treimea bazală a deschiderii, imediat sub intercalația roșie-violacee, el fiind reprezentant printr-o gresie lumașelică de 10—30 cm grosime în care apar numeroase cochilii mai ales de *Chlamys gigas*.

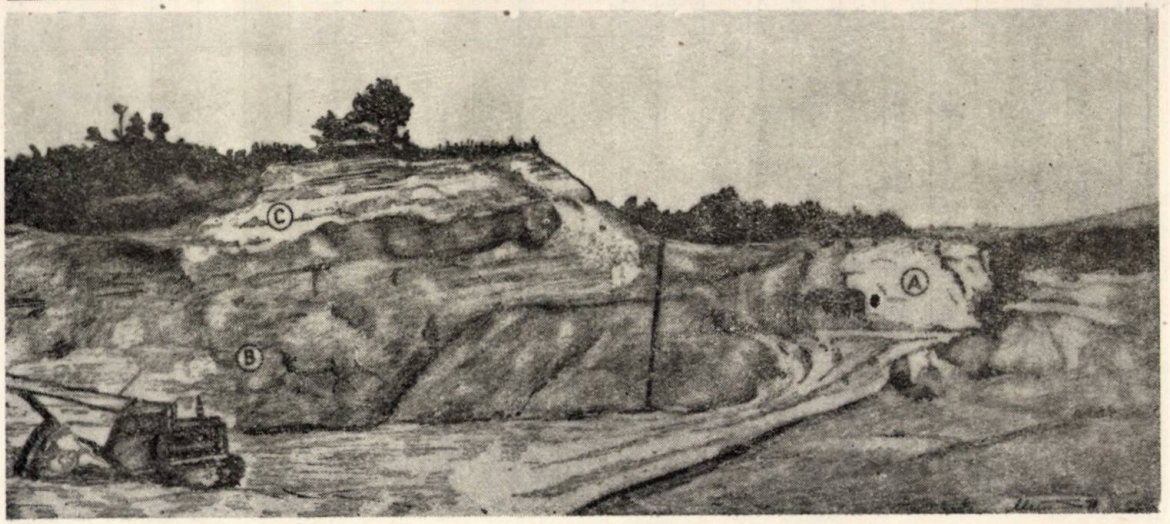
Pînă în prezent, din aceste depozite au fost menționate de diverși autori (A. K o c h, 1900; O. N i ț u l e s c u, 1936; Gr. R ă i l e a n u și V. N e g u l e s c u, 1964) un număr de 23 de specii de gasteropode și 27 de specii de bivalve. În tabelul nr. 1 am figurat toate formele semnalate pînă acum din nisipurile eggenburgiene de la Coasta cea Mare. Din păcate, o revizuire a faunei amintite este imposibilă, deoarece în colecția Catedrei de geologie-mineralogie de la Universitatea din Cluj-Napoca nu mai există decît foarte puțin material paleontologic provenit din acest loc. Amintim, de exemplu, că din materialul studiat de A. K o c h nu mai există în colecție decît 8 specii (*Ostrea fimbriata*, *Anomya* sp., *Panopaea menardi*, *Ventricola multilamella*, *Callista erycinoides haidingeri*, *Pitaria gigas*), iar din materialul studiat de O. N i ț u l e s c u, în cadrul catedrei nu se găsește nimic. În cercetările noastre am putut să identificăm din nivelul fosilifer de la Coasta cea Mare următoarele specii: *Chlamys gigas* (f. frecventă), *Panopea menardi*, *Glycymeris fichteli* (frecventă), *Glycymeris* sp., *Ventricola multilamella*, *Pitaria gigas*, *Turritella vermicularis* (frecventă), *Turritella* sp., *Natica millepunctata*, *Ficus conditus*.

Din totalul formelor de moluște cunoscute pînă acum de la Coasta cea Mare, 21 de specii sînt prezentate și în depozitele holostratotipului eggenburgian din Austria, aceste forme fiind totodată cele mai frecvente în nisipurile de la Coasta cea Mare, ele avînd și o răspîndire geografică importantă (tabelul nr. 1).

În ceea ce privește răspîndirea faunei eggenburgine de la Coasta cea Mare și în alte puncte fosilifere de aceeași vîrstă din țară, menționăm doar că cu punctul Coruș există un număr de 22 de forme comune, iar cu cel de la Sălătruc 14 specii. Este de subliniat faptul că speciile comune cu aceste două cuiburi fosilifere se numără printre formele cele mai frecvente în stratele cercetate de noi și totodată a căror determinare precum și prezență la Coasta cea Mare sînt sigure. Întreaga asociație de moluște din nisipurile amintite, dar mai ales speciile mai frecvente, confirmă întru totul vîrsta eggenburgiană (burdigaliană) care le-a fost atribuită încă de A. K o c h.



↑
Fig. 1. — Compartimentarea în lungul unor falii a nisipurilor de Coruș (*A*) și a argilelor de Chechiș (*B*). Extremitatea estică a carierei de nisipuri Coasta cea Mare.



←
Fig. 2. — Părțile centrală și vestică ale carierei de la Coasta cea Mare. *A*, nisipurile de Coruș; *B*, argilele de Chechiș; *C*, complexul tufului de Dej.

Tabelul nr. 1

Moluștele menționate din nisipurile de Coruș de la Coasta cea Mare și răspîndirea lor în depozitele eggenburgiene din alte puncte fosilifere

Denumirea speciilor / Răspîndirea geografică	Coasta cea Mare		Coruș (Koch, Răileanu)	Sălătruc (Răileanu, Negulescu)	Eggenburgian – stratotip – (Austria)
	Koch (1900)	Nițulescu (1936)			
1	2	3	4	5	6
Turritella (Haustator) vermicularis Brocchi	■	■	■	■	■
Turritella (Haustator) vermicularis tricincta Schaffer		■			■
Turritella turris Basterot	■	■	■		
Natica (Nacca) millepunctata Lamarck	■	■	■	■	■
Calyptraea (Caliptraea) depressa Lamarck	■	■			■
Cassidaria echinophora Lam.	■				
Cassidaria cf. *buchii subdepressa* Spey.	■	■			
Phalium (Semicassis) saburon miolaevigatum Sacco	■	■	■		
Ficus (Ficus) conditus (Brongniart)	■	■	■	■	■
Hadriania craticulata Brocchi	■				
Ficopsis (Fulguroficus) burdigalensis spinulosa (Grateloup)		■			
Dorsanum aquense Garteloup		■			
Fusus sp.		■			
Tudicla (Tudicla) rusticula (Basterot)	■		■	■	■
Cancellaria cf. *puschi* Hoernes – Auinger	■				
Cancellaria cf. *michelini* Bell.		■			
Cancellaria saccoi Hoernes – Auinger	■				
Cancellaria (Calcarata) lyrata Brocchi	■	■	■		
Cancellaria cf. *canaliculata* Hoernes		■			
Acamptogenotia bonelli Bellardi	■				
Genota ramosa (Basterot)		■			
Genota cf. *stephaniae* Hoernes – Auinger	■				
Dentalium (Entalis) badensis Partsch	■		■		
Anadara fichteli grandis (Schaffer)	■	■	■		■

Continuare tabelul nr. 1

1	2	3	4	5	6
Anadara diluvii (Lamarck)	■	■		■	■
Glycymeris (Glycymeris) fichteli (Deshayes)	■		■		■
Glycymeris (Glycymeris) pilosa deshayesi (Mayer)	■		■	■	■
Glycymeris heberti Bosqu.		■			
Glycymeris rudolfi Lamk.		■			
Pleurodon dumasi (Cossm. — Peyr.)		■			
Chlamys gigas (Schlotheim)	■	■	■	■	■
Taras (Taras) rotundatus (Montagu)	■		■		■
Loripes dujardini (Deshayes)	■	■			■
Laevicardium kübecki (Hauer)	■	■	■	■	■
Bucardium hians Brocchi	■		■		■
Cardium echinatum pliomucronata Sacco		■			
Cardium verucosum cristelata Sacco		■			
Cardium cf. *kunstleri* Cossm. — Peyr.		■			
Telimya sallommacensis (Cossm. — Peyr.)		■			
Callista erycinoides (Lamarck)	■		■	■	
Callista erycinoides haidingeri (Hoernes)	■	■	■		■
Pitaria (Cordiopsis) gigas Lamarck	■	■	■	■	■
Ventricola multilamella (Lamarck)	■	■	■	■	■
Mactra bucklandi Defrance	■	■			■
Lutraria cf. *latissima* Desh.		■	■	■	
Iphigenia lacunosa (Chemn.)		■			■
Tellina (Peronaea) planata Linné	■		■	■	■
Tellina (Tellina) schoenni M. Hoernes		■			
Gastrana fragilis aquitanica Cossm.		■			
Panopea menardi Deshayes	■	■	■	■	

ARGILELE DE CHECHIŞ (EGGENBURGIAN SUPERIOR)

Peste nisipurile stratelor de Coruş se dispun argile marnoase de culoare cenuşiu-cafenie cu stratificaţie paralelă, dezvoltate în faciesul caracteristic al argilelor de Chechiş. Prezenţa acestor depozite la Coasta

cea Mare a fost remarcată recent de N. Şuraru (N. Mészáros şi colab,, 1976), care arată că argilele de Chechiş apar în acest loc sub forma unor petice reduse în grosime şi suprafaţă. Dezvoltarea lucrărilor de exploatare a nisipurilor de turnătorie a avut drept urmare o foarte bună descoperire alături de nisipuri şi a argilelor de Chechiş, a căror grosime vizibilă poate fi apreciată la 10—12 m (fig. 1, 2 şi 3).

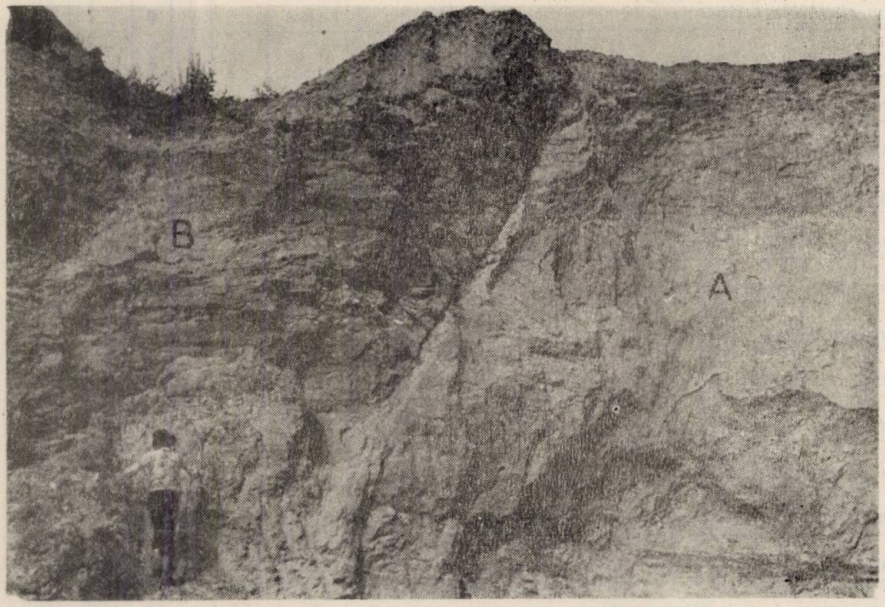


Fig. 3. — Nisipurile de Coruş (*A*) în contact de falie cu argilele de Chechiş (*B*). Cariera Coasta cea Mare.

În vederea unei mai bune cunoaşteri a argilelor de Chechiş din acest sector am efectuat un studiu micropaleontologic complex al acestora reuşind să punem în evidenţă, pentru prima dată în această zonă, prezenţa, unor asociaţii bogate şi totodată interesante, sub aspectul compoziţiei lor, atît de foraminifere, cît şi de nannoplancton şi spori-polen. Astfel, am cercetat, în paralel, un număr de 7 probe luate din pachetul argilelor de Chechiş de la Coasta cea Mare, începînd din bază şi pînă la partea lor superioară (probele 723—729).

Conţinutul în foraminifere. Analiza microfaunistică făcută de unul din noi (E. Nicoriçi) a arătat un conţinut foarte bogat de foraminifere în toate probele cercetate. Asociaţia pusă în evidenţă se încadrează perfect în asociaţiile caracteristice argilelor de Chechiş cunoscute din alte sectoare nordice ale Bazinului Transilvaniei (A. Koch, 1900; N. Şuraru, 1952, 1970; Gh. Popescu, 1975 etc.). Tabelul nr. 2 cuprinde lista

Tabelul nr. 2

Lista foraminiferelor identificate în argilele de Chechiș de la Coasta cea Mare și răspîndirea lor în miocenul din nordul Bazinului Transilvaniei

Denumirea speciilor / Răspîndirea stratigrafică	Strate de Coruș	Strate de Chechiș	Strate de Hida	Strate de Dej	Stratotipul eggenburgian (Austria)
1	2	3	4	5	6
Ammodisus incertus (d'Orb.)	■	■	■	■	■
Cyclammina cancellata Brady	■	■	■		
Cyclammina praecancellata Voloshinova		■ ■			■
Spiroplectamina carinata (d'Orb.)	■	■ ■	■	■	■
Alveolophragmium crassum (Reuss)		■		■	
Vulvulina pennatula (Batsch)		■			■
Textularia elegans (Hantken)		■			
Karreriella bradyi (Cush.)		■			
Karreriella victoriensis (Cush.)	■	■		■	
Martinottiella communis (d'Orb.)	■	■	■	■	■
Sigmoilina tenuis (Czjz.)		■		■	■
Amphicorina armata (Neugeboren)		■		■	
Nodosarta latejugata Gümbell	■	■		■	■
Nodosaria accuminata Hantken		■			
Dentalina bifurcata d'Orb.		■			
Dentalina leguminiformis (Batsch)		■			
Dentalina intermitens (Roemer)		■			
Lenticulina calcar (Linné)	■	■	■	■	■
Lenticulina vortex (Fichtel & Moll)	■	■	■	■	
Lenticulina inornata (d'Orb.)		■ ■	■	■	■
Lenticulina thalmanni (Hessland)		■			
Lenticulina depauperata (Rss.)		■			
Lenticulina stelifera (Czjz.)		■			
Lenticulina cultratus (Montfort)	■	■	■	■	■
Lenticulina subumbonata (Cush.)		■			
Lenticulina subpapillosa (Nutt.)	■	■			■
Lenticulina clypeiformis (d'Orb.)		■			■
Lenticulina intermedia (d'Orb.)		■			
Lenticulina formosa (Cush.)	■	■		■	
Lenticulina peregrina (Schwager)	■	■			
Marginulina celata Koch	■	■ ■			
Marginulina hirsuta d'Orb.	■	■ ■	■	■	■
Marginulina hantkeni Bandy	■	■			
Marginulina sp.		■			

Continuare tabelul nr. 2

1	2	3	4	5	6
Orthomorphina catesbyi (d'Orb.)		■			
Pandaglandulina subovata (Karrer)		■			
Planularia suteri (Cush. & Renz.)		■			
Planularia galea (Fichtel & Moll)		■			
Stilostomella adolphina (d'Orb.)	■	■	■	■	■
Stilostomella elegans (d'Orb.)		■	■	■	
Stilostomella consobrina (d'Orb.)		■ ■			■
Stilostomella verneuilii (d'Orb.)		■			
Plectofrondicularia vaughani Cush.		■	■		
Plectofrondicularia rovasendae (Dervieux)		■		■	
Glandulina laevigata d'Orb.		■	■		■
Lingulina elveziana Derv.		■			
Globulina rotundata (Born.)		■			
Praeglobulina ovata (d'Orb.)		■			
Bulimina elongata d'Orb.	■	■	■	■	
Sphaeroidina bulloides d'Orb.	■	■	■	■	
Bolivina alata Macf.	■	■		■	
Bolivina antiqua d'Orb.		■			■
Uvigerina posthantkeni Papp		■ ■			■
Uvigerina parviformis Papp		■ ■			■
Uvigerina cubana Palmer & Bermudez		■ ■			
Uvigerina farinosa Hantken		■			■
Cancris auriculata (Fichtel & Moll)		■			■
Globigerina bulloides d'Orb.		■	■	■	
Globigerina ciperoensis Bolli	■	■	■		
Globigerina angustiumbilicata Bolli		■	■		■
Globigerinoides triloba (Rss.)	■	■ ■	■	■	■
Globoquadrina dehiscens (Chap., Parr & Coll.)		■		■	■
Planulina wuellerstorfi (Schwager)		■			
Cassidulina margareta Karrer		■			
Pullenia bulloides (d'Orb.)	■	■	■	■	■
Anomalina ammonoides (Rss.)		■			
Cibicides ungerianus (d'Orb.)	■	■ ■	■	■	
Cibicides advena (d'Orb.)		■			
Heterolepa dutemplei (d'Orb.)	■	■ ■	■	■	■
Heterolepa praecincta (Karrer)		■ ■			
Malonis pompilioides (Fichtel & Moll)		■	■		
Ceratocancris haueri (d'Orb.)		■			

■ ■ Specii f. frecvente în argilele de Chechiș de la Coasta cea Mare.

speciilor de foraminifere identificate de noi din stratele de Chechiş de la Coasta cea Mare; ea conţine un număr de 72 de taxoni, dar această listă nu epuizează întreaga asociaţie, o serie de specii rămînînd deocamdată neidentificate.

Dintre formele menţionate, un număr de 26 de specii de foraminifere sînt cunoscute şi în depozitele stratotipului eggenburgian. Este semnificativ faptul că toate aceste specii comune înregistrează, în cadrul argilelor de Chechiş de la Coasta cea Mare, frecvenţa cea mai ridicată. În acest sens putem aminti speciile : *Cyclammina praecancelata*, *Lenticulina inornata*, *Marginulina hirsuta*, *Stilostomella consobrina*, *Uvigerina posthantkeni*, *Uvigerina parviformis*, *Cibicides ungerianus*, precum şi altele. Dintre aceste specii subliniem prezenţa în număr mare a celor de uvigerine *(U. posthantkeni, U. parviformis)* în toate probele analizate, dar mai ales în cele provenite din partea bazală a secţiunii argilelor de Chechiş de la Coasta cea Mare (probele 723, 724) unde ar fi posibilă chiar separarea unui nivel cu uvigerine. În ceea ce priveşte foraminiferele planctonice, remarcăm că acestea sînt mult mai slab reprezentate în comparaţie cu cele bentonice. Dintre cele cu o importanţă biostratigrafică mai mare amintim : *Globigerina ciperoensis*, *G. angustiumbilicata*, *Globoquadrina dehiscens*.

Prezenţa asociaţiei de mai sus, în care abundă specii tipice pentru eggenburgian, confirmă concluziile mai recente ale lui N. Şuraru (1970) şi Gh. Popescu (1975) cu privire la atribuirea argilelor de Chechiş acestui interval stratigrafic.

Conţinutul în nannoplancton. Pentru stabilirea asociaţiei de nannoplancton al argilelor de Chechiş de la Coasta cea Mare am analizat (N. Mészáros) cele 7 probe de argile marnoase (723—729) (tabelul nr. 3). Am putut constata că cele mai frecvente forme din aceste strate sînt următoarele : *Reticulofenestra insignata*, *Sphenolithus belemnos*, *Sphenolithus pacificus*, *Dictyococcites scissurus*, *Helicosphaera ampliaperta*, *Helicosphaera intermedia*, *Helicosphaera euphratis*, *Discoaster druggi*, *Coronocyclus nitiscens*. Speciile enumărate reprezintă o asociaţie caracteristică argilelor de Chechiş. Asemenea asociaţii au mai fost întîlnite de noi în multe probe luate din stratele de Chechiş de la Chechiş (N. Mészáros, C. Ianoliu, N. Pion, 1976), sau mai recent de la Testiori, la est de Cristolţel. Remarcăm faptul că în probele din partea superioară a argilelor de Chechiş, de la Coasta cea Mare (728, 729), alături de formele caracteristice miocenului inferior apar în cantitate mai mare specii ce pot fi întîlnite şi în cuprinsul depozitelor miocen medii. Dintre acestea menţionăm : *Coccolithus pelagicus*, *Coccolithus eopelagicus*, *Coccolithus miopelagicus*, *Reticulofenestra* cf. *pseudoumbilica*, *Sphenolithus morriformis*, *Dictyococcites abisectus*, *Helicosphaera kamptneri*, *Discolithina multipora*.

Conţinutul în microfloră. Analizele de microfloră efectuate de noi (I. Petrescu) asupra aceloraşi probe (723—729) au pus în evidenţă o bogată asociaţie microfloristică din care am determinat următoarele forme :

Fitoplancton

Tithodiscus sp. 1, sp. 2,
Crassosphaera sp. 1, sp. 2, sp. 3.
Cyclopsiella sp. 1.

Tabelul nr. 3

Răspîndirea formelor de nannoplancton în argilele de Chechiș și marnele complexului tufului de Dej de la Coasta cea Mare

Nr. probei	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732
Reticulofenestra insignata Roth & Hay						+	+			
Sphenolithus belemnos Bramlette & Wilcoxon	⊙	+	+			○	+			
Sphenolithus pacificus Martini	+	+				+				
Dictyococcites scissurus (Hay, Mohler, Wade)	+	+	+			+	+			
Helicosphaera ampliaperta Bramlette & Wilcoxon	○		+			■	■			
Helicosphaera intermedia (Martini)	+					+	+			
Helicosphaera euphratis (Haq) Martini	+									
Discoaster druggi Wilcoxon	○					+	+			
Coronocyclus nitiscens (Kamptner)							+			
Ericsonia sp. (ex gr.*ovalis*) Black						+	+			
Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller	+					○	○	■	■	■
Coccolithus eopelagicus Bramlette & Riedel	+	+				○	○	+	■	+
Coccolithus miopelagicus Bukry						+	+	+	+	+
Reticulofenestra cf. *pseudoumbilica* (Gartner)						○		○	○	○
Sphenolithus morriformis (Bronn. Stradner)	+					○	+	+	○	+
Dictyococcites abisectus (Müller) Bukry & Percival	■	+	+			■	+	■	■	+
Helicosphaera kamptneri Hay & Mohler						+	+	■	■	■
Discolithina multipora Kamptner	+					+	+	+	■	+
Coccolithus jonesi Cohen								+	+	
Cyclococcolithus leptoporus (Murray & Blackman)								+	+	+
Reticulofenestra cf. *dyctioda* Hay, Mohler, Wade									■	+
Sphenolithus heteromorphus Deflandre								+	■	○
Discoaster cf. *obtusus* Gartner										+
Discoaster variabilis Martini & Bramlette								○	+	+
Discoaster exilis Martini & Bramlette								+		+
Watzneueria barnesae (Black) Bukry	R	R		R		R				R
Unitățile stratigrafice	Argilele de Chechiș (eggenburgian sup.)							Complexul tufului de Dej (badenian inf.)		

\+ rar; ○ frecvent; ■ foarte frecvent; R remaniat.

Tasmanites sp.
Deflandrea sp.

Fungi

Fungi div. sp. (spori, hife) C

Filicineae

Leiotriletes triangulus (Mürr. — Pf.) Kr.
Leiotriletes adriensis (Pot. — Gell.) Kr.
Laevigatisporites haardti (Pot. — Ven) Th. — Pf.
Verrucatosporites favus (Pot.) Th. — Pf.
Verrucatosporites pseudoalienus Kr.
Verrucatosporites sp.
Polypodiaceoisporites gracillimus Nagy
Polypodiaceoisporites torosus Nagy
Trilites multivallatus (Pf.) Kr.
Polypodiaceoisporites cf. *triangulus* Kr.
Polypodiaceoisporites saxonicus Kr.
Polypodiaceoisporites schoenewaldensis Kr.
Polypodiaceoisporites sp.

Coniferae

Inaperturopollenites hiatus (Pot.) Th. — Pf.
Pityosporites labdacus (Pot.) Th. — Pf.
Pityosporites microalatus (Pot.) Th. — Pf.
Pityosporites alatus (Pot.) Th. — Pf.
Pityosporites sp.
Abiespollenites latisacatus (Trev.) Kr.
Zonalapollenites maximus (Raatz) Kr.
Cedripites dacrydioides Kr.
Podocarpidites nageiaformis Kr.
Podocarpidites libellus (Pot.) Kr.
Podocarpidites sp.

Angiospermae

Monocolpopollenites sp.
Tricolpopollenites sp.
Multilobopollenites imiensis M.—Villain
Tricolporopollenites pseudocingulum (Pot.) Th. — Pf.
Tricolporopollenites cingulum (Pot.) Pf. — Th.
Tricolporopollenites edmundi (Pot.) Th. — Pf.
Tricolporopollenites krutschi (Pot.) Th. — Pf.
Triatripollenites myricoides (Kremp) Th. — Pf.
Triatripollenites rurensis Pf. — Th.
Triatripollenites microcoryphaeus (Pot.) Th. — Pf.
Triatripollenites coryphaeus punctatus (Pot.) Th. — Pf.
Trivestibulopollenites betuloides (Pf.) Th. — Pf.
Subtriporopollenites simplex (Pot. — Ven.) Th. — Pf.
Intratriporopollenites instructus (Pot.) Th. — Pf.
Tetracolporopollenites obscurus Pf. — Th.
Porocolpopollenites vestibulum (Pot.) Th. — Pf.
Polyvestibulopollenites verus (Pot.) Th. — Pf.
Periporopollenites stigmosus (Pot.) Th. — Pf.
Polyporopollenites stellatus (Pot. — Ven.) Th. — Pf.
Polyporopollenites undulosus (Wolff) Th. — Pf.
Tetradopollenites callidus (Pot.) Th. — Pf.

În ceea ce privește repartizarea cantitativă a marilor grupe sistematice putem face următoarele observații :

Ciupercile sînt prezente în toate probele prin spori de rezistență de diferite forme și hife. Lor le revine circa 1% pe ansamblul tuturor probelor analizate din argilele de Chechiș de la Coasta cea Mare.

Dinoflageatele[1] au fost regăsite în toate preparatele, predominînd forme ale genurilor *Tithodiscus*, *Crassosphaera* și *Cyclopsiella*. Cantitativ, dinoflangelatele nu depășesc 4% din întreg spectru microfloristic.

Ferigile au un rol de seamă (circa 12%), fiind reprezentate printr-o varietate morfologică importantă. Majoritatea absolută a sporilor revine familiei *Polypodiaceae*.

Coniferele, cărora le revin 35% din spectrul polenic, sînt reprezentate mai ales prin saccate ; asaccatele sînt cu totul subordonate.

Angiospermele din punct de vedere cantitativ sînt cele mai numeroase (48%). În cadrul lor, monocotiledonateele sînt rare (1%), marea majoritate fiind dicotiledonate. Sînt bine reprezentate juglandaceele, cvercineele, alături de care apare polen de betulacee, ulmacee, myricacee, sapotacee etc.

Remarcăm faptul că o serie de forme identificate de noi reprezintă noutăți pentru flora fosilă a României ; dintre acestea menționăm genul *Multilobopollenites*, nesemnalat pînă acum la noi, precum și speciile *Cedripites dacrydioides*, *Abiespollenites latissacatus*, *Podocarpidites nageiaformis*, *Podocarpidites libellus*. Formele de fitoplancton, de tipul celor încadrate la *Cyclopsiella* și *Tithodiscus*, sînt pentru prima dată găsite în miocenul inferior din Transilvania.

Din punct de vedere stratigrafic constatăm o asemănare importantă între spectrul polinic studiat de noi și ceea ce a fost descris anterior din „burdigalianul" din NV-ul Transilvaniei (I. Petrescu, 1971). Foarte multe elemente comune constatăm între microflora cercetată de noi și cea eggenburgiană din Slovacia (Eva Planderova, 1971). *Multilobopollenites imiensis*, dat ca frecvent în helvețianul tip (H. Méon-Vilain, 1968), este găsit și de noi la fel de frecvent în toate probele analizate din argilele de Chechiș de la Coasta cea Mare.

Asociațiile de foraminifere, nannoplancton și spori-polen prezentate de noi sînt pentru prima dată menționate în argilele de Chechiș de la Coasta cea Mare. Ele se remarcă printr-o mare varietate și bogăție numerică, încadrîndu-se perfect în asociațiile cunoscute pînă acum din argilele de Chechiș din nordul Bazinului Transilvaniei ; totodată fauna și flora studiate cuprind numeroase elemente noi care vin să completeze inventarul micropaleontologic al acestor depozite și în același timp să aducă noi argumente pentru atribuirea lor eggenburgianului (eggenburgian superior).

COMPLEXUL TUFULUI DE DEJ (BADENIAN INFERIOR)

Depozitele badeniene sînt cunoscute de multă vreme în împrejurimile orașului Cluj-Napoca (A. Koch, 1874, 1900 ; K. Szádeczky, 1916, 1932 ; L. Majzon, 1944, 1950 ; Gr. Răileanu, 1955 ; N. Șuraru, 1961 ; N. Mészáros și colab., 1976 ; N. Mészáros, E. Nicorici, C. Ianoliu, 1977).

[1] La identificarea dinoflagelatelor am fost ajutați de N. Balteș.

Aceste depozite stau discordant şi transgresiv peste diferiţi termeni ai paleogenului sau miocenului inferior din regiune.

La Coasta cea Mare, depozitele badeniene stau discordant peste argilele de la Chechiş (fig. 4). Grosimea lor poate fi apreciată la circa 7—8 m. Am putut distinge în cadrul lor două nivele litologice : în bază apare un nivel marnos gros de 4—5 m, deasupra urmînd nivelul propriu-zis al tufului de Dej alcătuit din strate de tuf fin albicios, cu intercalaţii de marne. Cele două nivele litologice diferă şi sub aspectul asociaţiilor micropelontologice pe care le conţin.

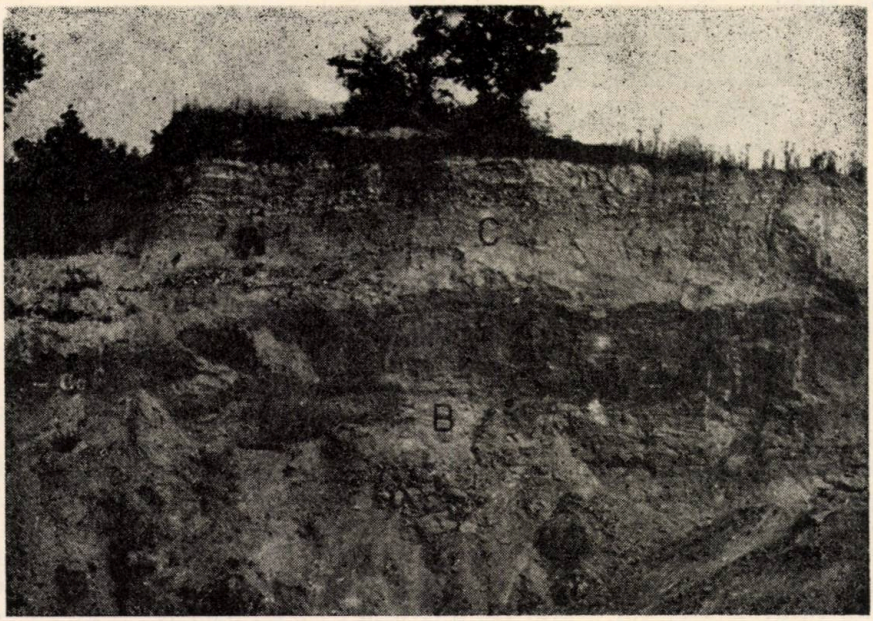


Fig. 4. — Marnele şi tufurile badeniene (*C*) aşezate discordant şi transgresiv peste argilele de Chechiş (*B*). Cariera Coasta cea Mare.

Asociaţia de foraminifere din nivelul marnos bazal este reprezentată printr-un amestec de orbuline, preorbuline, globigerine şi foarte puţine specii bentonice. Lista speciilor identificate aici este următoarea :

Cyclamina sp.	f.r. [2]
Textularia agglutinans d'Orb.	r.
Nodosaria bacillum Defr.	r.
Lenticulina armatostriata (Hantk.)	r.
Lenticulina depauperata (Rss.)	r.
Lenticulina sp.	f.r.
Marginulina hirsuta d'Orb.	r.
Stilostomella elegans (d'Orb.)	f.r.
Stilostomella sp.	f.r.
Uvigerina cf. *macrocarinata* Papp	m.
Globorotalia bykovae Aisenstadt	f.r.
Globigerina bulloides d'Orb.	r.
Globigerinoides triloba (Rss.)	m.
Globigerinoides sicanus di Stefani	f.

[2] f. r. = foarte rar ; r. = rar ; m. = moderat ; f. f. = foarte frecvent.

Globoquadrina rumana Popescu	r.
Orbulina suturalis Brön.	m.
Praeorbulina glomerosa glomerosa (Blow)	m.
Praeorbulina transistoria (Blow)	f.
Biorbulina bilobata (d'Orb.)	f.r.
Heterolepa dutemplei (d'Orb.)	f.r.
Heterolepa praecincta (Karrer)	f.r.

În nivelul propriu-zis al tufului de Dej asociația de foraminifere este mai puțin variată, dar cu foarte numeroase exemplare, dintre care cele de *Orbulina suturalis* se găsesc în „erupție". Speciile identificate în acest nivel sînt :

Globigerina bulloides d'Orb.	r.
Globigerinoides triloba (Rss.)	m.
Globoquadrina cf. *dehiscens* (Chyp., Parr. § Coll.)	m.
Orbulina suturalis Brön.	f.f.
Biorbulina bilobata (d'Orb.)	m.
Anomalina ammonoides (Rss.)	f.r.

Asociații asemănătoare cu cele găsite de noi la Coasta cea Mare au fost puse în evidență în jurul orașului Cluj-Napoca de către N. Șuraru (1961) și N. Mészáros, E. Nicorici și C. Ianoliu (1977), nota dominantă a acestei asociații fiind predominarea calitativă și cantitativă a globigerinidelor, dintre care *Orbulina suturalis* joacă rolul biostratigrafic principal.

În ceea ce privește **conținutul în nannoplancton** al depozitelor badeniene de la Coasta cea Mare, acesta se caracterizează prin prezența următoarelor forme : *Coccolithus jonesi*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Reticulofenestra* cf. *dyctioda*, *Sphenolithus heteromorphus*, *Discoaster* cf. *obtusus*, *Discoaster variabilis*, *Discoaster exilis*. Acestor forme li se mai adaugă și „explozia" de *Coccolithus pelagicus*, *Dictyococcistis abisectus* și *Helicosphaera kamptneri*. Asociația menționată corespunde cu zona NN5, adică zona cu *Sphenolithus heteromorphus*. O asociație de nannoplancton asemănătoare a fost identificată recent în depozitele marnoase badeniene de sub tuful de Dej din dealul Hoia (N. Mészáros, E. Nicorici, C. Ianoliu, 1977). Asociații identice au fost separate de către P. Dumitrică, N. Gheța și Gh. Popescu (1975) și N. Gheța și Gh. Popescu (1975) din profilul de la Giurgești (nordul Bazinului Transilvaniei).

Conținutul în microfloră al depozitelor badeniene de la Coasta cea Mare este sărac. S-a reușit totuși să se determine următoarele forme :

Filicineae

Verrucatosporites favus (Pot.) Th. — Pf.

Coniferae

Pityosporites labdacus (Pot.) Th. — Pf.
Pityosporites microalatus (Pot.) Th. — Pf.
Pityosporites alatus (Pot.) Th. — Pf.

Angiospermae

Monocolpopollenites sp.
Tricolporopollenites cingulum (Pot.) Pf. — Th.
Tratripollienites coryphaeus microcoryphaeus (Pot.) Th. — Pf.

Materialul determinat este insuficient pentru o caracterizare mulțumitoare a covorului vegetal din timpul badenianului inferior, el nefiind semnificativ nici sub aspect stratigrafic.

TECTONICA DEPOZITELOR MIOCENE DE LA COASTA CEA MARE

Datorită extinderii lucrărilor de extragere a nisipurilor din cariera Coasta cea Mare, au fost scoase în evidenţă cîteva aspecte noi şi extrem de interesante şi în privinţa tectonicii acestor formaţiuni. Ceea ce surprinde aici este pronunţata compartimentare a depozitelor în lungul unor falii verticale sau uşor înclinate, apropiate între ele, care fac ca, în lungul lor, nisipurile de Coruş să vină în contact cu argilele de Chechiş (fig. 1 şi 3). Datorită acestei compartimentări, în frontul de lucru al carierii, cele două pachete de roci se găsesc alăturate şi în alternanţă pe orizontală, ceea ce creează serioase dificultăţi în exploatarea nisipurilor. De remarcat că nicăieri nu este vizibil contactul bazal al argilelor de Chechiş cu nisipurile de Coruş, acest contact fiind undeva mai în adîncime, la compartimentele scufundate, sau a fost îndepărtat de eroziune în cazul celor ridicate. Săritura faliilor, aşa cum se poate aprecia la faţa locului, trebuie să fie mai mare de 15 m. Fenomenul este extrem de interesant şi cu totul local în regiunea oraşului Cluj-Napoca. Nicăieri nu s-a observat în această zonă o asemenea compartimentare deasă a depozitelor.

CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE DU MIOCÈNE INFÉRIEUR ET MOYEN DE COASTA CEA MARE (CLUJ-NAPOCA)

RÉSUMÉ

Le travail comprend les résultats obtenus à la suite de l'étude des dépôts eggenburgiens et badéniens de l'exploitation des sables de Coasta cea Mare, près de la ville de Cluj-Napoca.

Le Miocène inférieur et moyen de cet endroit est représenté par trois unités litho- et biostratigraphiques : sables de Coruş (Eggenburgien inférieur), argiles de Chechiş (Eggenburgien supérieur) et le complexe de tuf de Dej (Badénien inférieur).

Les sables de Coruş atteignent dans cet endroit une épaisseur d'environ 15 m. On y trouve une intercalation de grès fossilifère de 10—30 cm d'épaisseur, dans laquelle apparaissent de nombreuses formes de *Chlamys gigas*, *Glycymeris fichteli*, *Turritella vermicularis*, ainsi que d'autres formes de mollusques. Le tableau 1 présente toutes les espèces de gastéropodes et bivalves mentionnées jusqu'à présent par différents auteurs dans ces dépôts et leur répartition dans les principaux points fossilifères d'âge eggenburgien de Roumanie.

Les argiles de Chechiş, à Coasta cea Mare, ont une épaisseur d'environ 12 m. Elles se caractérisent par un contenu paléontologique très riche et varié, que ce travail met en évidence pour le première fois. Dans le tableau 2 on donne la liste des foraminifères identifiés par les auteurs dans ces dépôts. L'association respective est parfaitement encadrée dans la microfaune caractéristique aux argiles de Chechiş des parties du Nord du bassin de Transylvanie. Parmi les formes qui apparaissent dans un grand nombre dans tous les échantillons analysés, nous mentionnons quelques-unes : *Cyclamina praecancelata*, *Lenticulina inornata*, *Marginulina hirsuta*, *Stlostomella consobrina*, *Uvigerina posthantkeni*, *Uvigerina parviformis*, *Cibicides ungerianus*, etc. Les formes de *Uvigerina* sont très fréquentes

surtout dans la partie inférieure de la section étudiée des argiles de Chechiș, où l'on pourrait même séparer un niveau à Uvigerines. En ce qui concerne les foraminifères planctoniques il est à remarquer que celles-ci sont faiblement représentées en comparaison des formes benthiques. Parmi les espèces les plus importantes citons : *Globigerina ciperoensis*, *Globigerina angustiumbilicata*, *Globoquadrina dehiscens*.

Dans le tableau 3 on présente le contenu en nannoplancton des argiles de Chechiș de Coasta cea Mare. Sont mentionnées les formes caractéristiques de ces dépôts : *Reticulofenestra insignita*, *Sphenolithus pacificus*, *Dictyococcites scissurus*, *Helicosphaera euphratis*, etc. Des associations semblables ont été rencontrées aussi dans d'autres régions de répartition des argiles de Chechiș en Transylvanie.

Le contenu en microflore des argiles de Chechiș étudiées est tout aussi remarquable ; toute une série de formes représentent des nouveautés pour la flore fossile de Roumanie. L'association mise en évidence est parfaitement encadrée dans le spectre pollinique caractéristique aux dépôts eggenburgien (burdigalien), tant en Roumanie que dans les autres régions d'Europe (Planderova, 1971).

Au-dessus des couches de Chechiș, transgressivement en discordance se trouvent les dépôts du Badénien inférieur, représentés à la base par un niveau de marnes de 4—5 m d'épaisseur, sur lequel se trouve le niveau de tuf volcanique (tuf de Dej) avec des intercalations de marnes, développé sur une épaisseur de 3—4 m.

La microfaune contenue par ces dépôts appartient à la zone à *Orbulina suturalis*. Dans les marnes basales du Badénien inférieur l'association des foraminifères est représentée par un mélange de *Praeorbulina*, *Orbulina*, *Globigerina* et très peu par des formes benthiques. Dans le niveau de tuf volcanique la variation des espèces est moins importante, en échange *Orbulina suturalis* y est en « éruption ».

L'association de nannoplancton des couches de Dej de Coasta cea Mare appartient à la zone NN5, c'est-à-dire à la zone à *Sphenolithus heteromorphus* (Pl. V). Les espèces identifiées sont énumerées dans le tableau 3.

Quant à la microflore, elle est pauvre dans les dépôts badéniens de Coasta cea Mare.

Les couches miocènes étudiées ont une position monoclinale à très faible inclinaison. Il est à signaler un fait singulier dans la région de Cluj-Napoca, c'est la compartimentation par des failles très rapprochées, ayant une amplitude d'environ 15 m et une position verticale ou légèrement inclinée (fig. 1).

BIBLIOGRAFIE

Cicha I., Zapletalová I., Papp A., Čtyroká J., , Lehotayová R. (1971), *Die Foraminiferen der Eggenburger Schichtengruppe, Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän* M_1 *Eggenburgien*, Slov. Akad. Vied., Bratislava.

Costea I., Baltеș N. (1962), *Corelări stratigrafice pe baza microfosilelor*, Editura tehnică, București.

Dumitrică P., Gheța N., Popescu Gh. (1975) *Date noi cu privire la biostratigrafia și corelarea miocenului mediu din aria carpatică*, D. S. Inst. geol., **LXI**.

Gheța N., Popescu Gh. (1975), *Middle Miocene of Giurgești*, 14th European Micropaleontological Colloquium, București.

Iva Mariana (1971), *Microfaune de la coupe type des couches de Coruș*, Inst. geol., Mém., **XIV**, București.

KOCH A. (1874), *Adatok Koloszavár vidéke földt. Képzodmenyeinek pontosabb ismeretéhez*, Földt. Közl., **IV**, Budapest.

— (1900), *Az erdelyreszi medence harmadkori kepzodmenyei*, **II**, Budapest.

KONZALOWA MAGDA (1976), *Micropaleobotanical (Palynological) Research of the Lower Miocene of Northen Bohemia*, Ceskosl., Akad. Ved. Praha.

KRUTZSCH W. (1962, 1963, 1967, 1970, 1971), *Atlas der mittel — und jungtertiären Sporen — und Pollen — sowie Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas*, **I — VII**, Gustav Fischer Verlag, Jena.

MARTINI E. (1971), *Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplancton zonation*, **II**, Planctonic Conference, Roma.

MÉON—VILAIN H. (1968), *Analyses sporo—pollinique dans l'Helvétien-type du Imihibel (Berne)* Eclogae geol. Helv., **61**, Bâle.

MAJZON L. (1944), *Az erd. med. északi fel. stratigrafiája mikrofaunisztikai vizsgálatok alapján*, Beszámoló a m. kir. földt. int. vitaülésinek munkálataiból, Budapest.

— (1950), Stratigraphie d. Schichten östl. v. Szamosújvár u. Dés. A magy. áll. földt. évi jel. az 1941—42 év. II, Budapest.

MÉSZÁROS N., CLICHICI O. şi colectivul (1976), *Pe poteci cu bănuţei de piatră — Ghid geologic al zonei Cluj*, Editura Sport-Turism, Bucureşti.

MÉSZÁROS N., NICORICI E., IANOLIU C. (1977), *Nannoplanctonul şi foraminiferele de sub tuful de Dej şi semnificaţia lor stratigrafică*, Studia Univ. Babeş—Bolyai, Geologia—Geographia, **2**, Cluj-Napoca.

MÉSZÁROS N., IANOLIU C., PION N. (1976), *Nannoplanctonul stratelor de Chechiş şi paralelizarea lor cu depozite similare ca vîrstă din Carpaţii Orientali*, An. Muz. şt. nat., **III**, Piatra Neamţ.

NAGY E. (1969), *Palynologica elaborations the Miocene Layers of the Mecsek Mountains*, A. Mag. All. Foldt. Int. Evk., **LII**, *2*, Budapest.

NIŢULESCU O. (1936), *Contribuţii la cunoaşterea faunei burdigaliene de la Coasta cea Mare, Cluj*, Rev. Muz. geol.-miner., **VI**, *1—2*, Cluj.

PETRESCU I. (1971), *Date palinologice asupra florei fosile de la Tihău—Sălaj*, St. cerc. biol., Seria botanică, **23**, *5*.

PLANDEROVA EWA (1971), *Palynologische Charakteristik und Eggerburger Schichtengruppe. Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän M_1, Eggenburgien*, Slov. Akad. Vied, Bratislava.

PLANDEROVA EVA (1973), *Palynologische Charakteristik der Salgotarjaner Schichtengruppe. Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän M_2, Ottnangien*, Slov. Akad. Vied, Bratislava.

POPESCU GH., CIOFLICA GIANNINA (1973), *Contribuţii la microbiostratigrafia miocenului mediu din nordul Transilvaniei*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geologie, **18**, *1*.

POPESCU GH. (1975), *Études des foraminifères du Miocène inférieur et moyen du nord-ouest de la Transilvanie*, Inst. geol., Mémorii, **XXIII**.

RĂILEANU GR. (1955), *Cercetări geologice în regiunea Cluj—Apahida—Sic*, D. S. Com. geol., **XXXIX**.

RĂILEANU GR., NEGULESCU V. (1964), *Studiul comparativ al faunei burdigaliene din Bazinul Transilvaniei şi Bazinul Petroşani*, An. Com. Geol., **XXXIV**, *1*.

STEININGER F., ČTYROKÝ P., ONDREJIČKOVA A., SENEŠ J. (1971), *Die Mollusken der Eggenburger Schichtengruppe. Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän M_1, Eggenburgien*, Slov. Akad. Vied, Bratislava.

SZÁDECZKY K. (1916), *Tuffstudien in Sienbenbürgen*, **II**, Th. Múz. Füzetek, Cluj.

— (1932), *A helvetien transgressio konglomerátja és sarmatien kavicsok koloszvár környékén*, Erd. Múz., **XXXVII**, Cluj

ŞURARU N. (1961), *Contribuţii la cunoaşterea microfaunei unor depozite miocene din imediata apropiere a oraşului Cluj*, Studia Univ. BABEŞ—BOLYAI, Geologia — Geographia, seria **II**-a, 1, Cluj.

ŞURARU N. (1970), *Stratigrafia depozitelor terţiare din bazinul inferior al Văii Almaşului (NV Transilvaniei) cu privire specială asupra celor miocen-inferioare*, rezumatul tezei de doctorat, Univ. Bucureşti, Bucureşti.

THOMSON O., PFLUG H. (1953), *Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs*, Palaeont., **94**, Stuttgart.

Primit în redacţie
în luna martie 1978

Universitatea „Babeş-Bolyai"
Catedra de geologie—mineralogie
Cluj-Napoca

Asociația microfaunistică din argilele de Chechiș de la Coasta cea Mare (probele 725, 726).

PLANȘA II

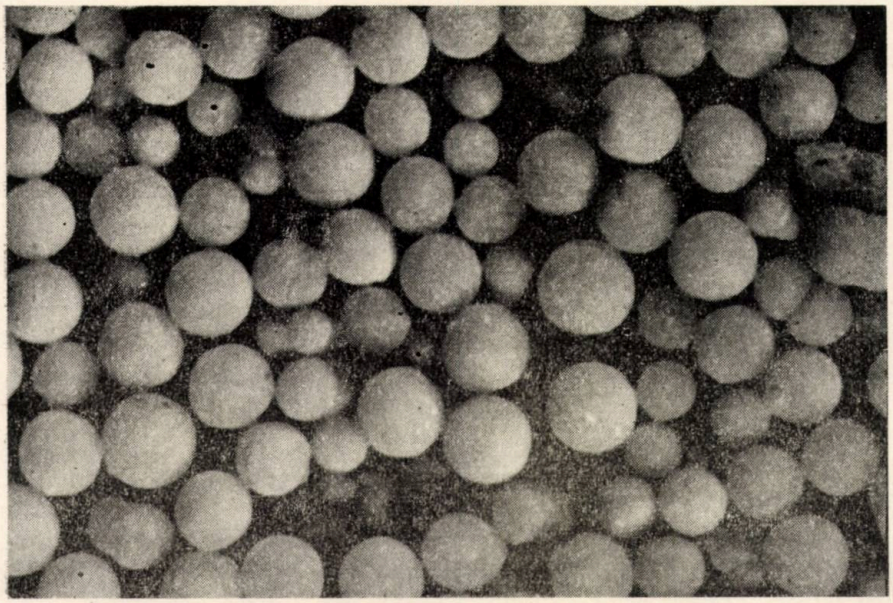


Fig. 1. — Asociația cu *Orbulina suturalis*. Nivelul tufului de Dej, badenian inferior —Coasta cea Mare.

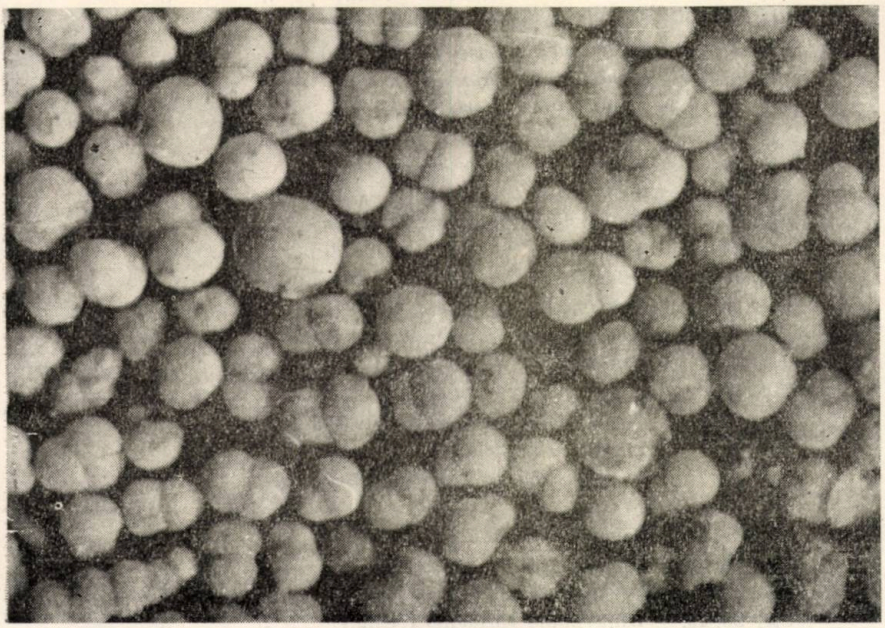
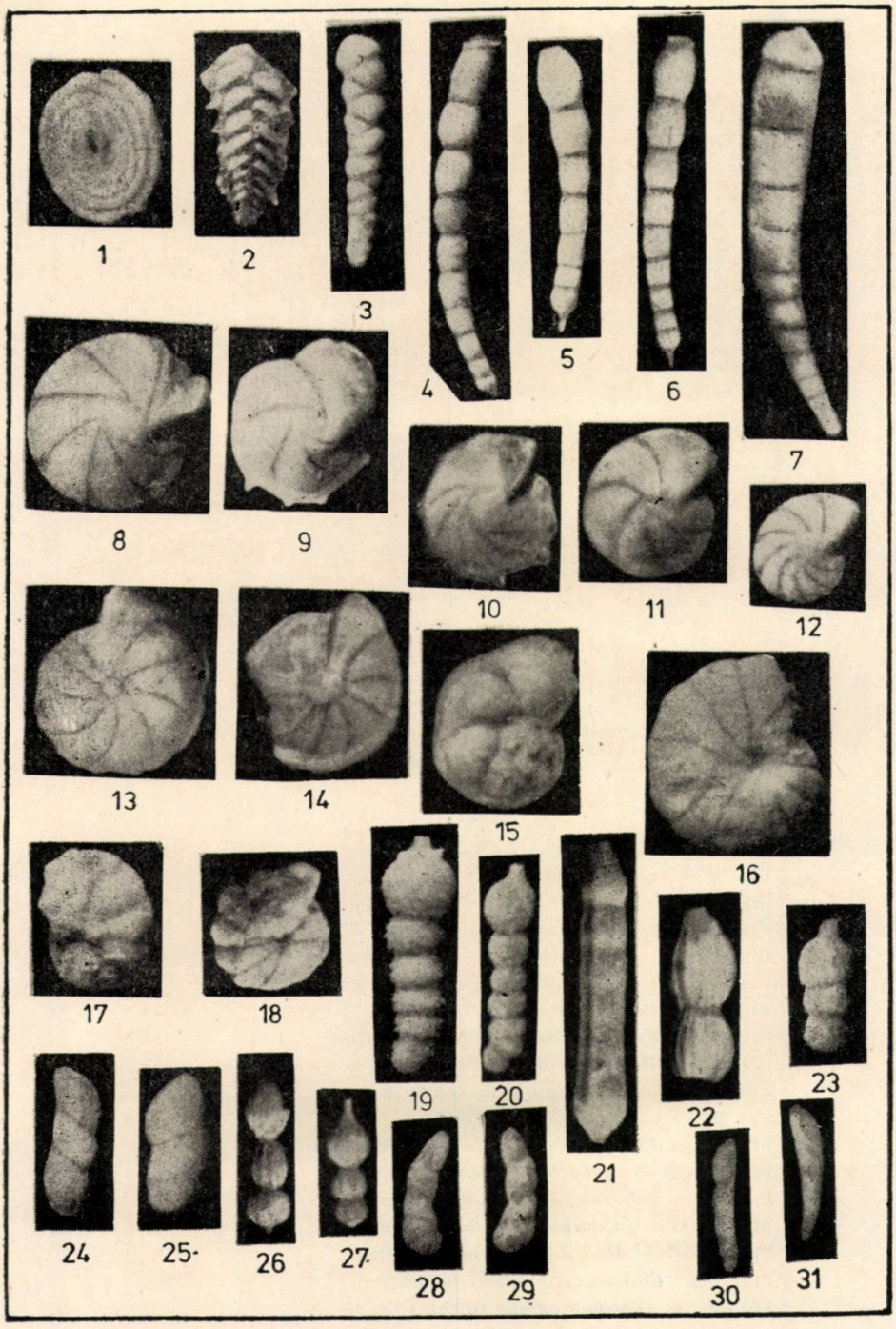


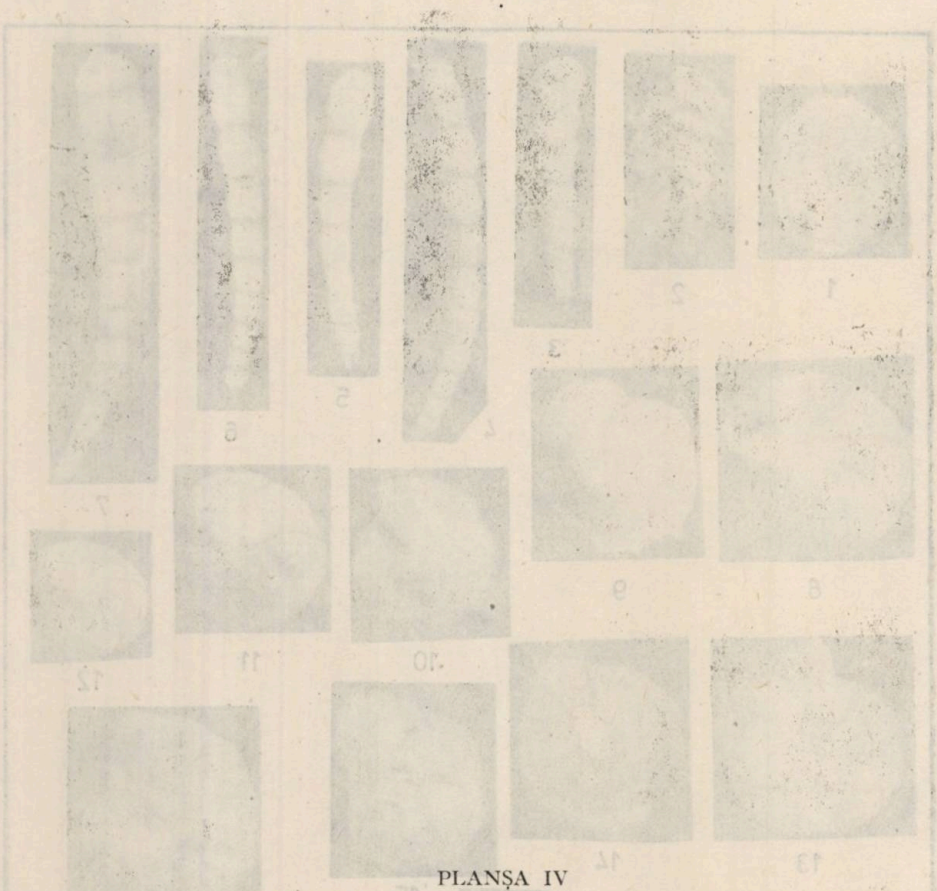
Fig. 2. — Asociația cu *Praeorbulina* și *Orbulina* din nivelul marnos de sub tuful propriu-zis, badenian inferior — Coasta cea Mare

PLANȘA III

Fig. 1. — *Ammodiscus incertus* (d'Orb.), stratele de Chechiș.
Fig. 2. — *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.) ,, ,,
Fig. 3. — *Karreriella victoriensis* (Cush.) ,, ,,
Fig. 4. —6— *Stilostomella consobrina* (d'Orb.) ,, ,,
Fig. 7. — *Stilostomella verneuilii* (d'Orb.) ,, ,,
Fig. 8. — *Lenticulina inoranta* (d'Orb.) ,, ,,
Fig. 9. — *Lenticulina calcar* (Linné) ,, ,,
Fig. 10. — *Lenticulina formosa* (Cush.) ,, ,,
Fig. 11. — *Lenticulina intermedia* (d'Orb.) ,, ,,
Fig. 12. — *Lenticulina thalmanni* (Hessland) ,, ,,
Fig. 13. — *Lenticulina cultratus* (Montfort) ,, ,,
Fig. 14. — *Lenticulina clypeiformis* (d'Orb.) ,, ,,
Fig. 15. — *Planularia suteri* (Cush. & Renz). ,, ,,
Fig. 16. — *Cyclammina cancellata* Brady ,, ,,
Fig. 17. — *Cyclammina praecancellata* Volosh. ,, ,,
Fig. 18. — *Cyclammina* sp. ,, ,,
Fig. 19. — 20. — *Marginulina hirsuta* d'Orb. ,, ,,
Fig. 21. — *Nodosaria* cf. *latejugata* Gümbell ,, ,,
Fig. 22. — *Dentalina bifurcata* d'Orb. ,, ,,
Fig. 23. — *Amphicorina armata* (Neugeboren) ,, ,,
Fig. 24. — *Marginulina celata* Koch ,, ,,
Fig. 25. — *Marginulina hantkeni* Bandy ,, ,,
Fig. 26. — *Orthomorphina catesbyi* (d'Orb.) ,, ,,
Fig. 27. — *Orthomorphina* sp. ,, ,,
Fig. 28, 29. — *Dimorphina variabilis* (Neug.) ,, ,,
Fig. 30. — *Dentalina leguminiformis* (Batsch) ,, ,,
Fig. 31. — *Dentalina* sp. ,, ,,

PLANŞA III

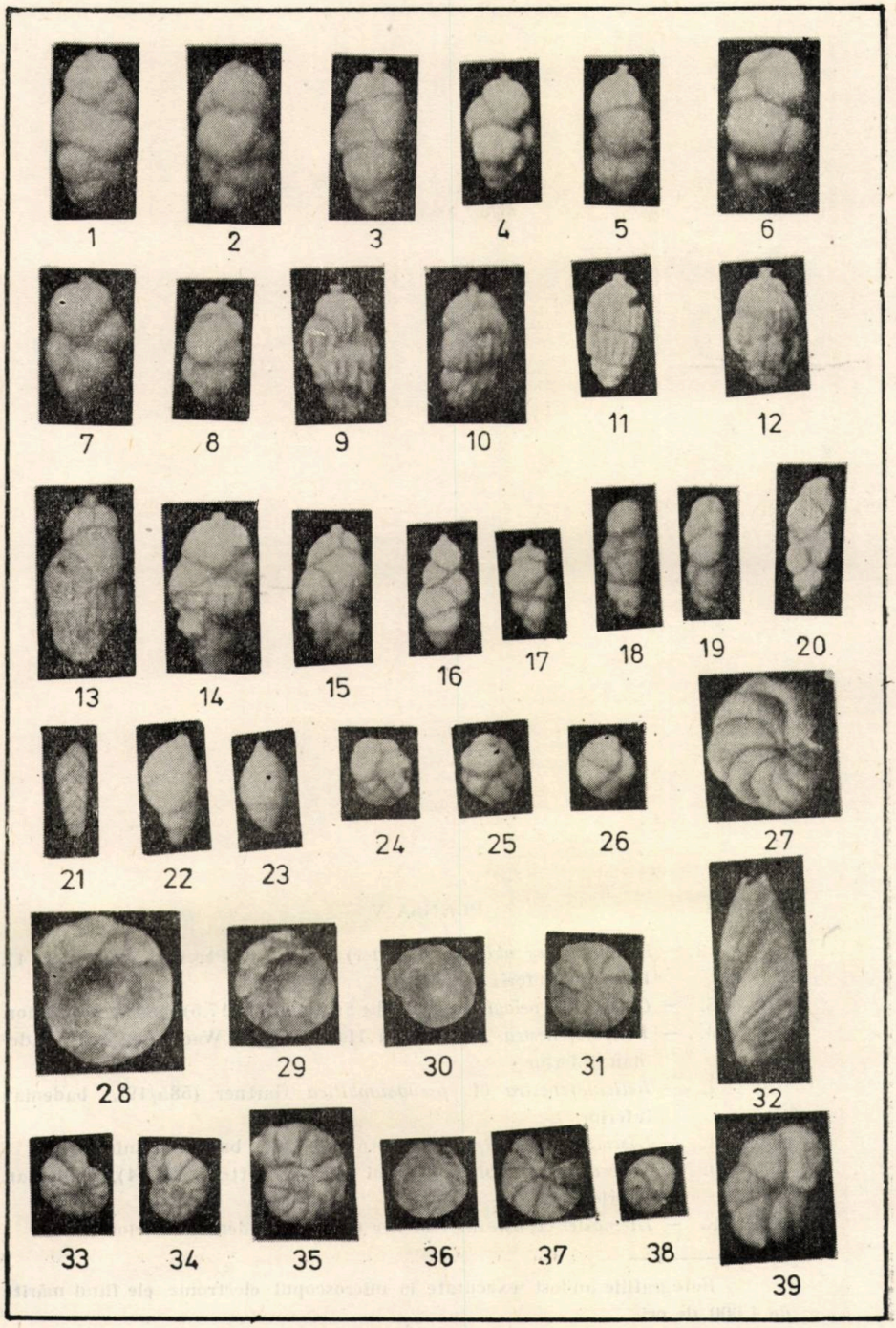

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31



PLANȘA IV

Fig. 1—8. — *Uvigerina parviformis* Papp, stratele de Chechiș
Fig. 9—12. — *Uvigerina posthantkeni* Papp ,, ,,
Fig. 13—15. — *Uvigerina cubana* Palmer & Bermudez ,, ,,
Fig. 16, 17. — *Uvigerina farincsa* Hantken ,, ,,
Fig. 18—20. — *Bulimina elongata* d'Orb. ,, ,,
Fig. 21. — *Bolivina antiqua* d'Orb. ,, ,,
Fig. 22. — *Pandaglandulina subovata* (Karrer) ,, ,,
Fig. 23. — *Glandulina laevigata* d'Orb. ,, ,,
Fig. 24, 25. — *Cassidulina margareta* Karrer ,, ,,
Fig. 26. — *Pullenia bulloides* (d'Orb.) ,, ,,
Fig. 27. — *Planulina wuellerstorfi* (Schwager) ,, ,,
Fig. 28—31. — *Heterolepa praecincta* (Karrer) ,, ,,
Fig. 32. — *Saracenaria cymboides* (d'Orb.) ,, ,,
Fig. 33—35. — *Cibicides ungerianus* (d'Orb.) ,, ,,
Fig. 36, 37. — *Heterolepa dutemplei* (d'Orb.) ,, ,,
Fig. 38. — *Caratocancris haueri* (d'Orb.) ,, ,,
Fig. 39. — *Cibicides advena* (d'Orb.) ,, ,,

PLANȘA IV


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39

PLANȘA V

Fig. 1—3. — *Dictyococcites abisectus* (Müller) Bukry et Percival, (585/11, 1, 4), badenian inferior

Fig. 4,8. — *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller (585/17,5), badenian inferior.

Fig. 5,6. — *Reticulofenestra* cf. *dictyoda* Hay, Mohler Wade (585/2,6), badenian inferior

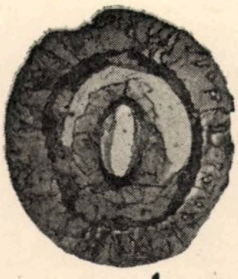
Fig. 7. — *Reticulofenestra* cf. *pseudoumbilica* Gartner (585/19), badenian inferior.

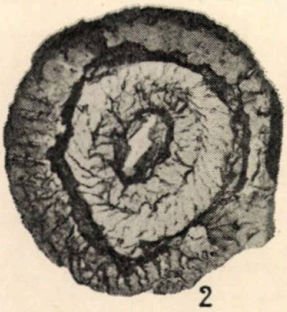
Fig. 9. — *Discolithina multipora* Kamptner (585/14), badenian inferior

Fig. 10. — *Discoaster variabilis* Martini et Barmlette (585/14), badenian inferior.

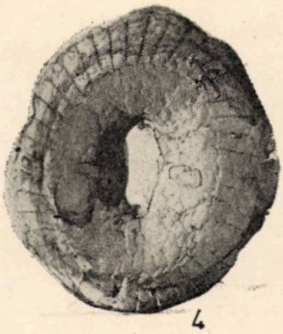
Fig. 11. — *Discoaster* cf. *obtusus* Gartner (585/11), badenian inferior.

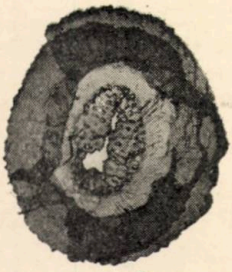
Fotografiile au fost executate la microscopul electronic, ele fiind mărite de 4.000 de ori.

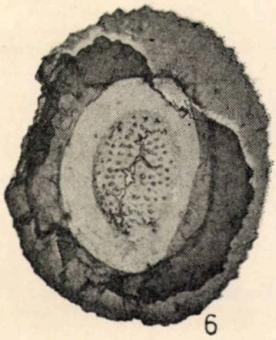

1


2

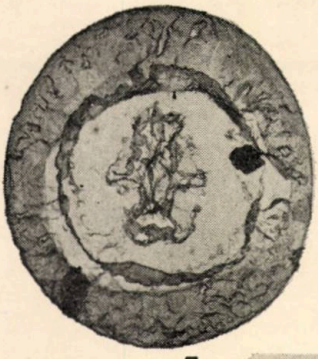
3

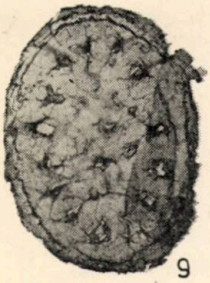

4

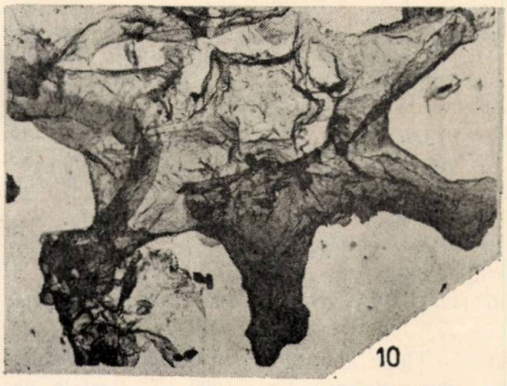

5

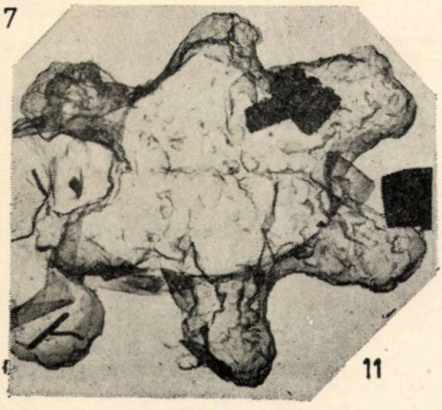

6

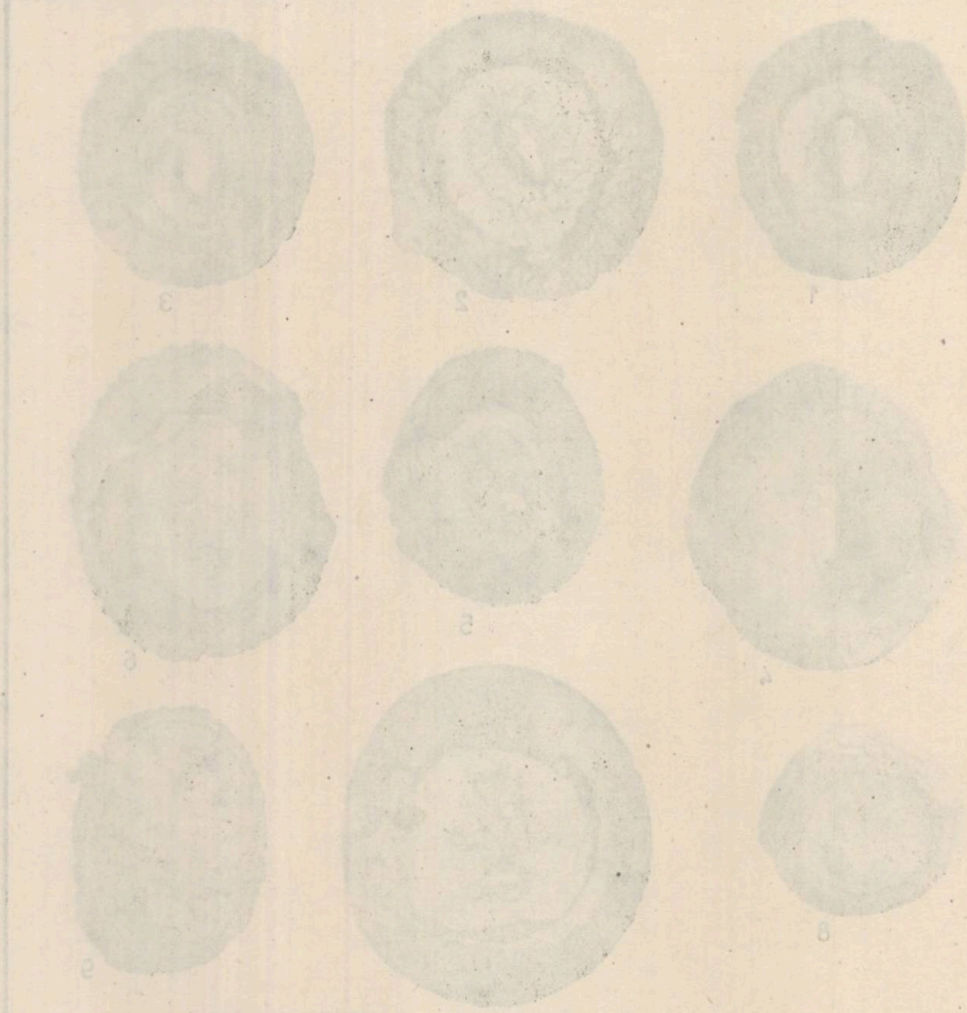
8


7


9


10

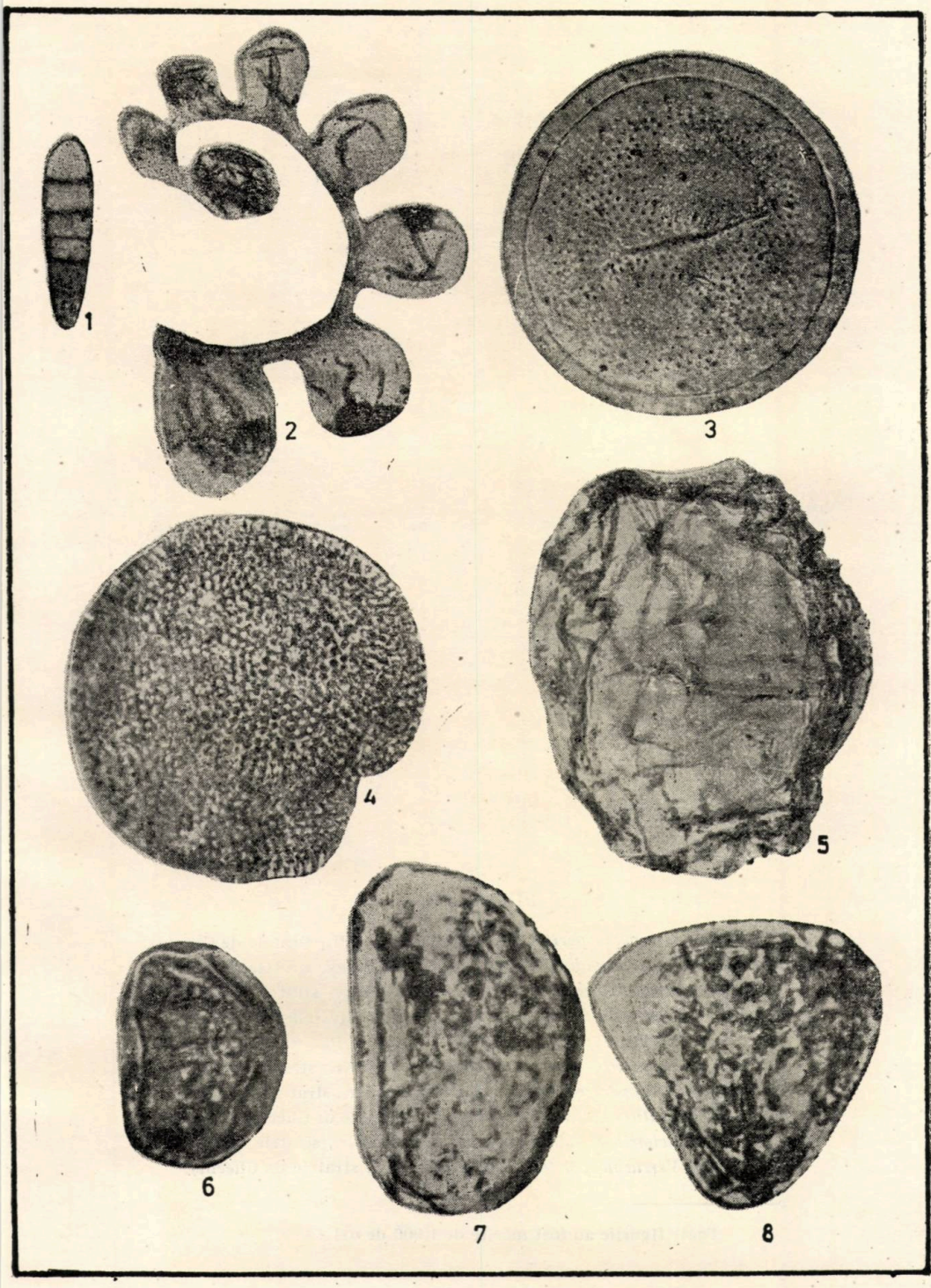

11



PLANȘA VI

Fig. 1, 2. — Fungi (spori și hife), 500 ×, stratele de Chechiș, eggenburgian.
Fig 3—5. — Fitoplancton (3 *Tithodiscus* sp., ; 4 *Crassosphaera* sp. ; 5 *Cyclopsiella* sp.), 500 ×, stratele de Chechiș, eggenburgian.
Fig. 6. — *Laevigatisporites haardti* (Pot. — Ven.) Th. — Pf., 1000 ×, stratele de Chechiș, eggenburgian.
Fig. 7. — *Verrucatosporites favus* (Pot.) Th. — Pf., 1000 ×, stratele de Chechiș.
Fig. 8. — *Polypodiaceoisporites* cf. *schoenewaldensis* Kr., 1000 ×, stratele de Chechiș, eggenburgian.

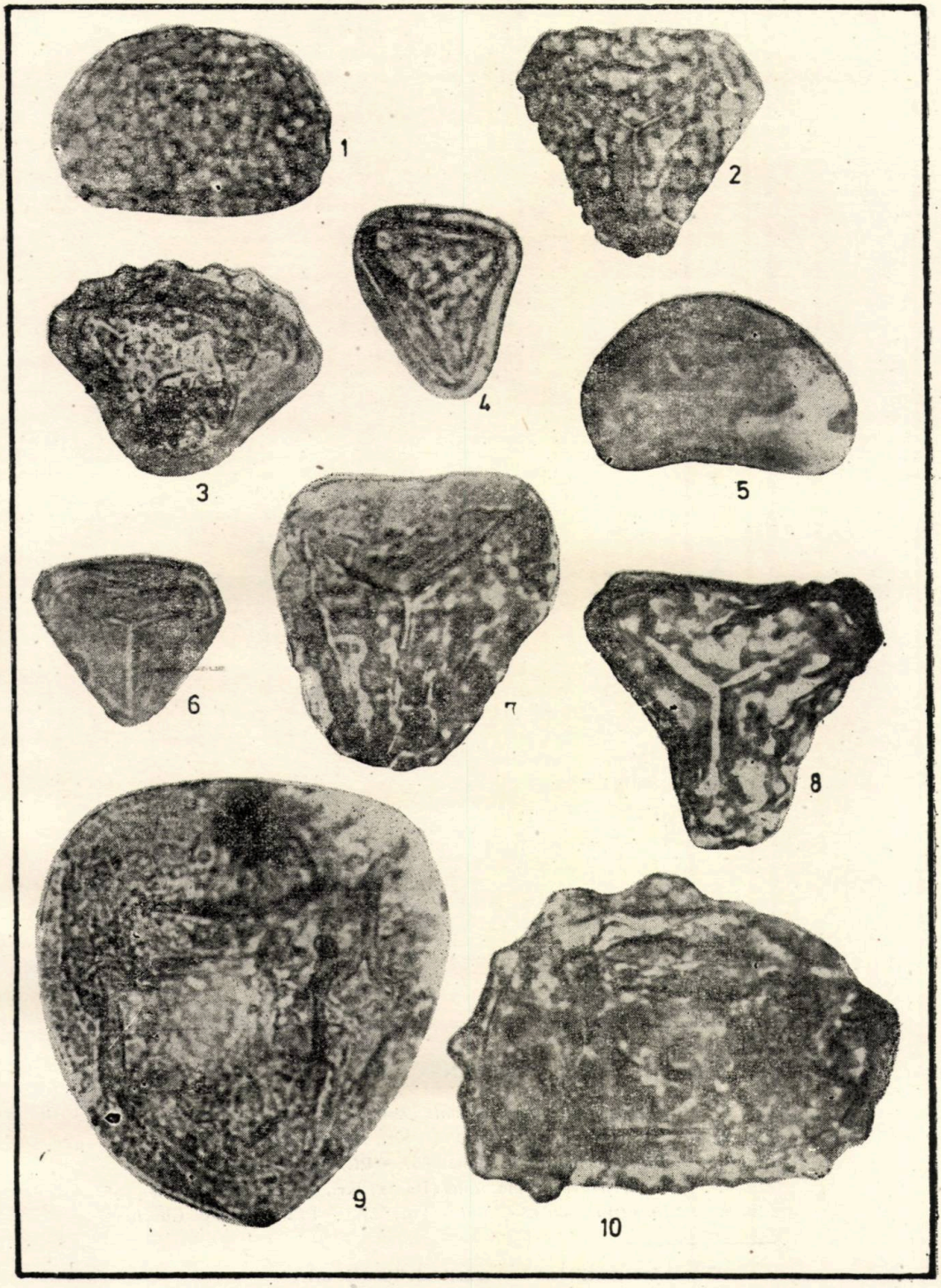
PLANŞA VI



PLANȘA VII

Fig. 1. — *Verrucatosporites favus* (Pot.) Th. — Pf., stratele de Chechiș.
Fig. 2. — *Verrucingulatisporites miocaenicus* Nagy, stratele de Chechiș.
Fig. 3. — *Polypodiaceoisporites gracillimus* Nagy, stratele de Chechiș.
Fig. 4. — *Polypodiaceoisporites torosus* Nagy, stratele de Chechiș
Fig. 5. — *Laevigatisporites haardti* (Pot.) Th. — Pf., stratele de Chechiș.
Fig. 6. — *Leiotriletes triangulus* (Mürr. — Pf.) Kr., stratele de Chechiș.
Fig. 7. — *Polypodiaceoisporites* cf. *triangulus* Kr., stratele de Chechiș.
Fig. 8. — *Trilites multivallatus* (Pf.) Kr., stratele de Chechiș.
Fig. 9. — *Leiotriletes adriensis* (Pot. — Gell.) Kr., stratele de Chechiș.
Fig. 10. — *Verrucatosporites pseudoalienus* Kr., stratele de Chechiș.

Toate figurile au fost mărite de 1 000 de ori.

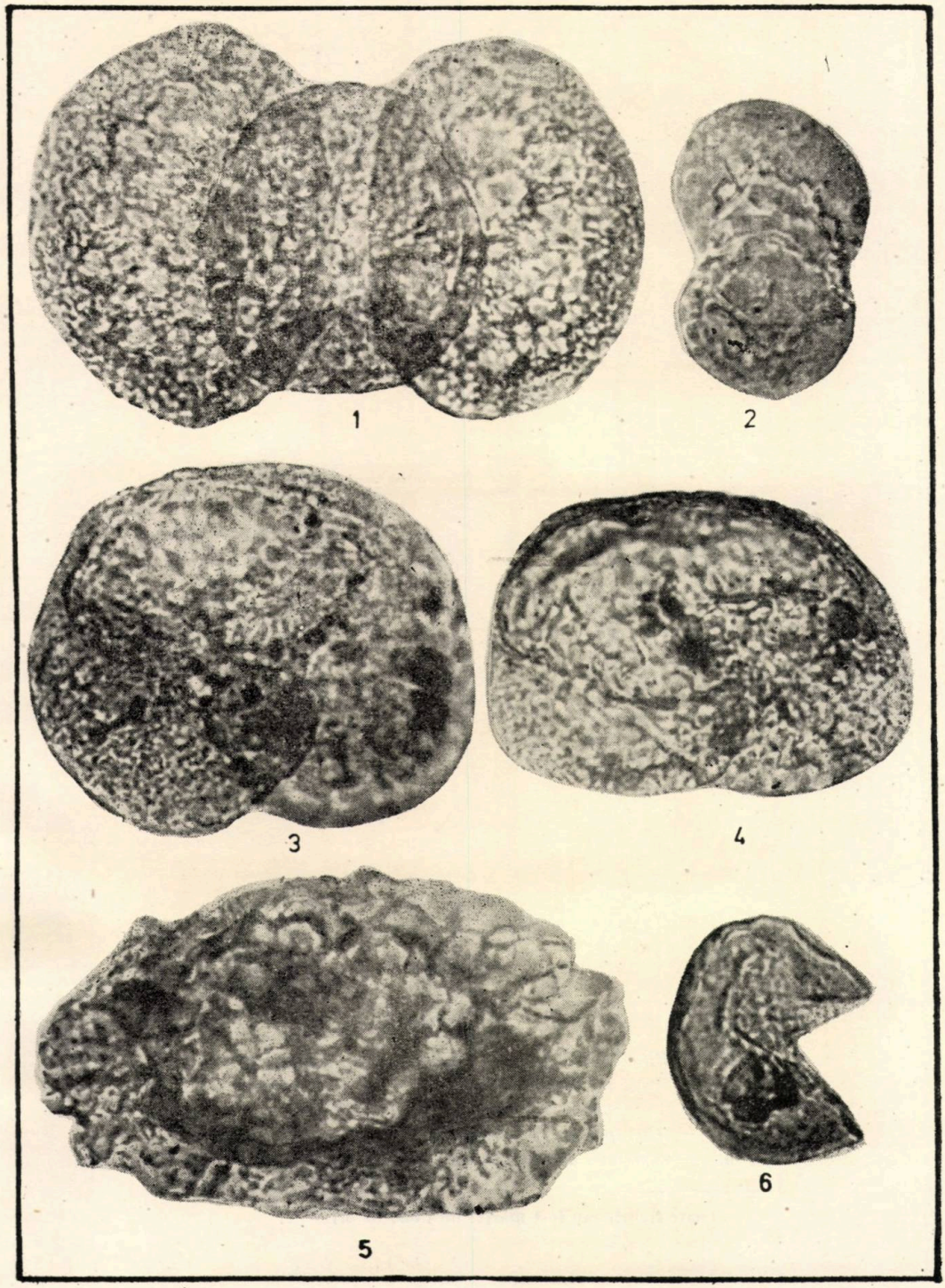

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

PLANȘA VIII

Fig. 1. — *Podocarpidites nageiaformis* (Zakl.) Kr., stratele de Chechiș.
Fig. 2. — *Podocarpidites libellus* (Pot.) Kr., stratele de Chechiș.
Fig. 3,4. — *Pityosporites alatus* (Pot.) Th. — Pf., stratele de Chechiș.
Fig. 5. — *Zonalapollenites maximus* (Raatz) Kr., stratele de Chechiș.
Fig. 6. — *Inaperturopollenites hiatus* (Pot.) Th. — Pf., stratele de Chechiș.

Toate fotografiile au fost mărite de 1000 de ori.

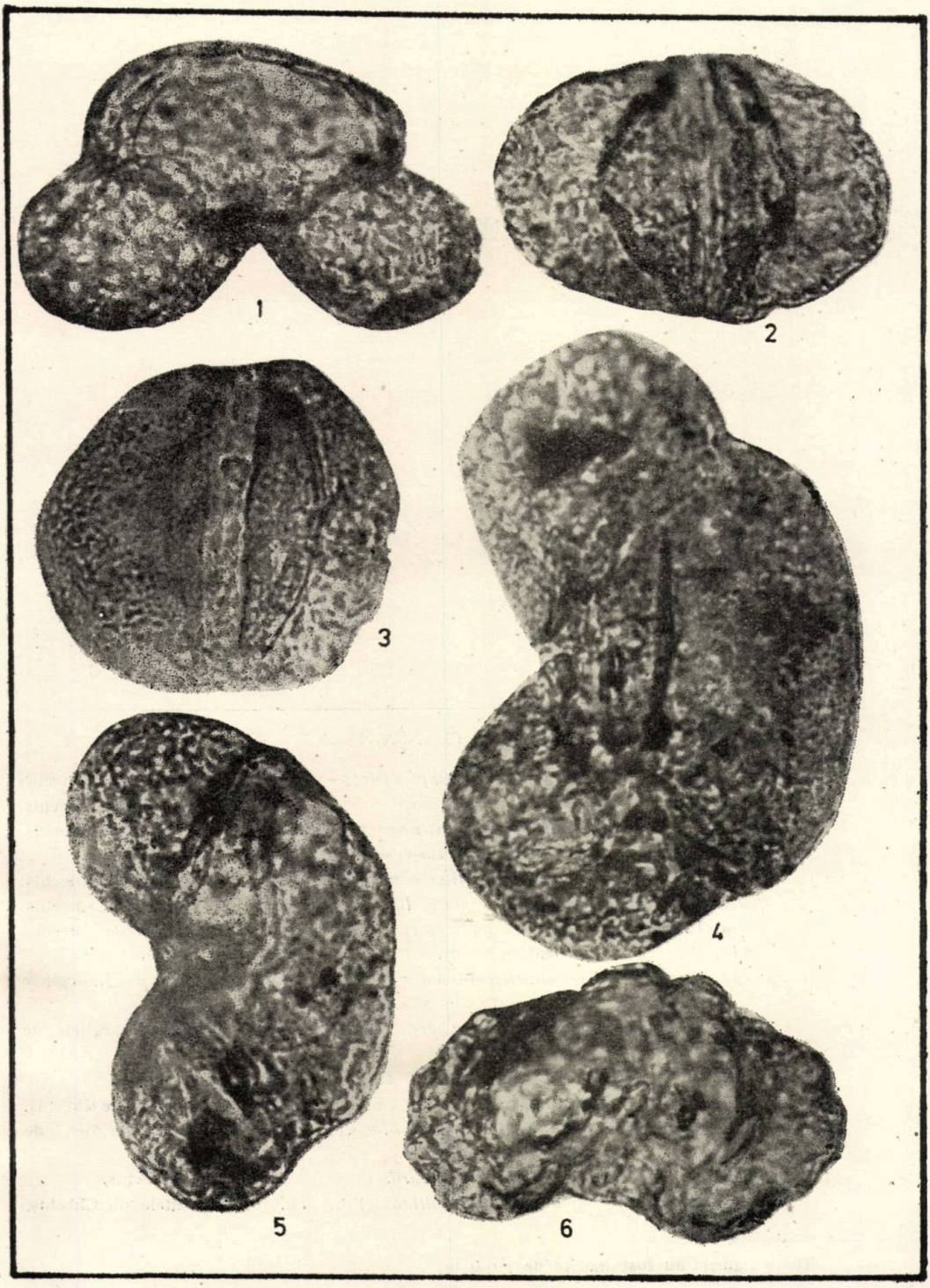
PLANȘA VIII



PLANȘA IX

Fig. 1. — *Pityosporites labdacus* (Pot.) Th. — Pf., argilele de Chechiș.
Fig. 2,3, — *Pityosporites microalatus* (Pot.) Th. — Pf., argilele de Chechiș.
Fig. 4. — *Abiespollenites latisaccatus* (Trev.) Kr., argilele de Chechiș.
Fig. 5. — *Pityosporites* sp., argilele de Chechiș.
Fig. 6. — *Cedripites dacrydoides* Kr., argilele de Chechiș.

Toate figurile au fost mărite de 1 000 de ori.

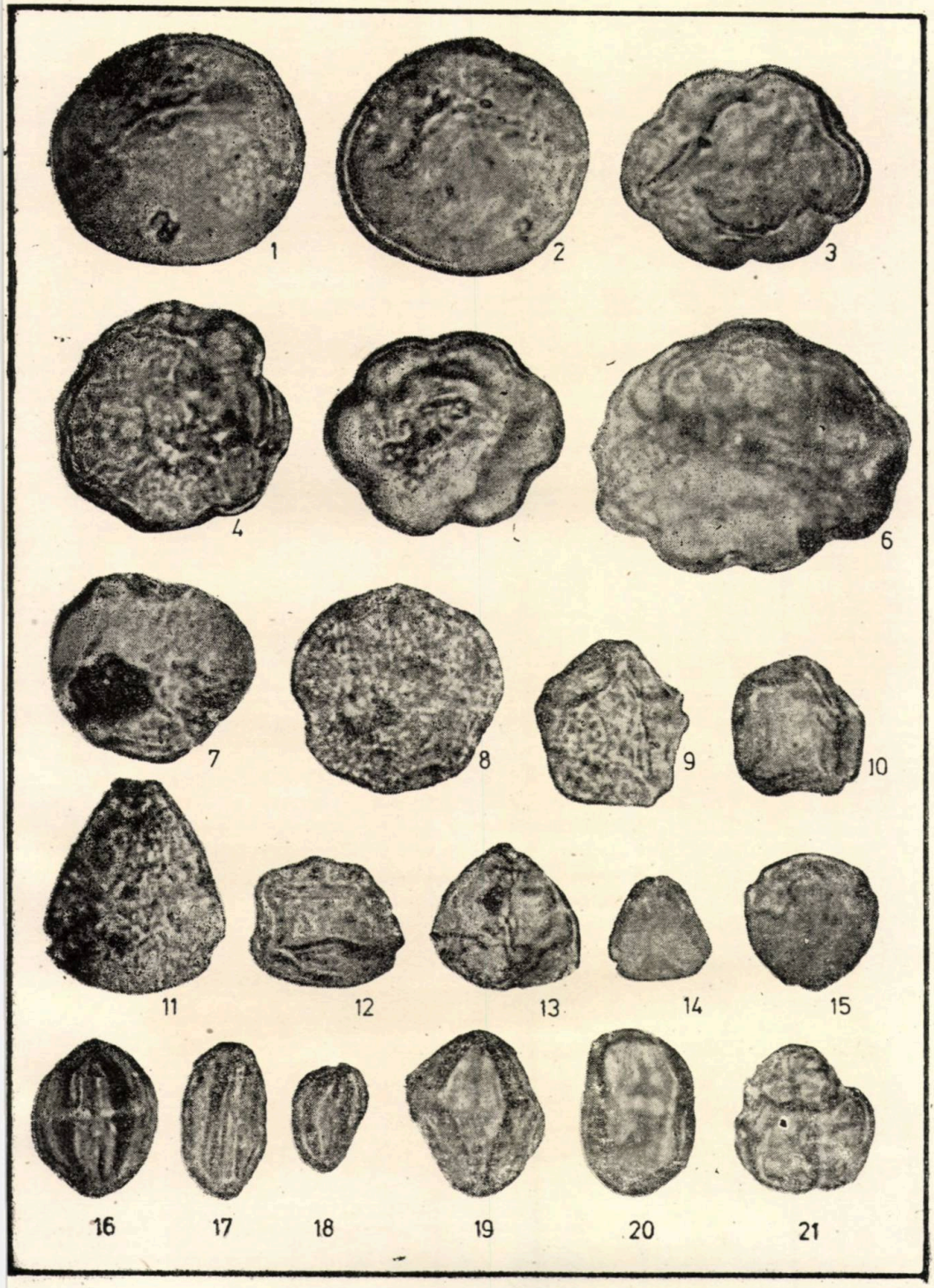

1
2
3
4
5
6

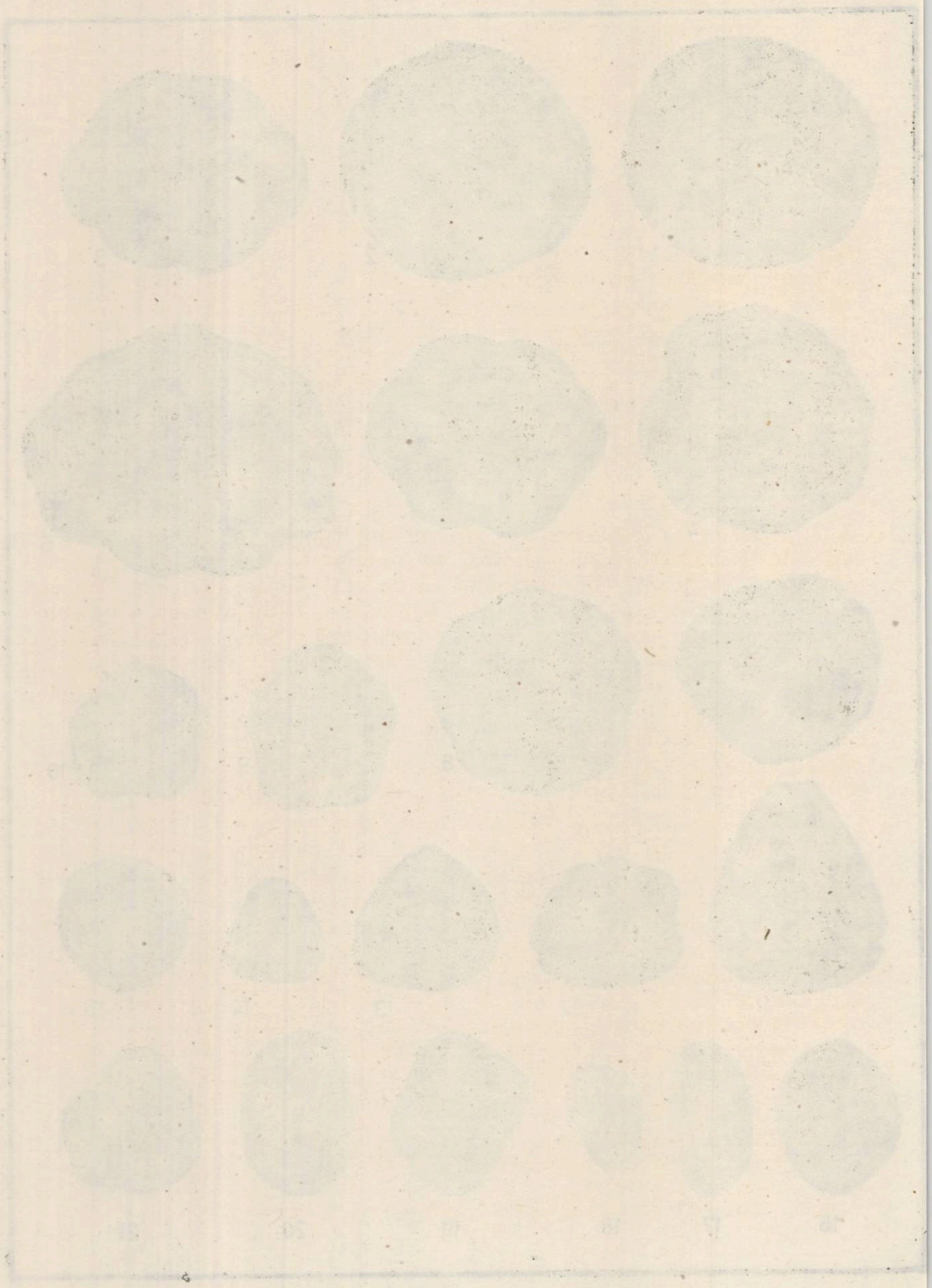
PLANȘA X

Fig. 1,2. — *Subtriporopollenites simplex* (Pot. — Ven.) Th. — Pf., argilele de Chechiș
Fig. 3—6. — *Multilobopollenites imiensis* M. — Villain, argilele de Chechiș.
Fig. 7. — *Intratriporopollenites instructus* (Pot.) Th. — Pf., argilele de Chechiș.
Fig. 8.— *Periporopollenites stigmosus* (Pot.) Th. — Pf., argilele de Chechiș.
Fig. 9. 10. — *Polyvestibulopollenites verus* (Pot.) Th. — Pf., argilele de Chechiș.
Fig. 11. — *Porocolpopollenites vestibulum* (Pot.) Th. — Pf., argilele de Chechiș.
Fig. 12. — *Triatripollenites myricoides* (Kremp) Th. — Pf., argilele de Chechiș.
Fig. 13. — *Triatripollenites rurensis* Pf. — Ph., argilele de Chechiș.
Fig. 14. — *Triatripollenites coryphaeus microcoryphaeus* (Pot.) Th. — Pf., argilele de Chechiș.
Fig. 15. — *Triatripollenites coryphaeus punctatus* (Pot.) Th. — Pf., argilele de Chechiș.
Fig. 16. — *Tricolporopollenites villensis* Th., argilele de Chechiș.
Fig. 17, 18. — *Tricolporopollenites cingulum* (Pot.) Pf. — Th., argilele de Chechiș.
Fig. 19. — *Tricolporopollenites pseudocingulum* (Pot.) Th. — Pf., argilele de Chechiș.
Fig. 20. — *Tetracolporopollenites obscurus* Pf. — Th., argilele de Chechiș.
Fig. 21. — *Tetracolporopollenites callidus* (Pot.) Th. — Pf., argilele de Chechiș.

Toate figurile au fost mărite de 1000 ori

PLANŞA X





UNELE PRECIZĂRI PRIVIND STRATIGRAFIA DE DETALIU A MIOCENULUI INFERIOR DINTRE VALEA PRAHOVEI ŞI VALEA DOFTANEI

DE

ALINA POPOVICI, MARIOARA ORBOCEA

În această lucrare aducem unele precizări asupra depozitelor miocenului inferior din regiunea cuprinsă între valea Prahovei şi valea Doftanei. Depozitele la care ne referim au făcut obiectul unor cercetări detaliate, ale căror rezultate au fost prezentate de Alina Popovici (1969[1], 1971). La acea dată, autoarea atribuia miocenului inferior stratele de Cornu (sens L. Mrazec, 1914), considerîndu-le, pe baza conţinutului macropaleontologic, de vîrstă burdigaliană (= eggenburgiană). Orizontul gipsurilor inferioare, împreună cu brecia de Slon au fost considerate de vîrstă chattian — aquitaniană (= egerian) şi atribuite părţii terminale a paleogenului. În această accepţiune, conglomeratele de Brebu, care se dispun discordant peste stratele de Cornu, erau atribuite helveţianului inferior (respectiv ottnangianului inferior).

În anul 1969, V. Lăzărescu şi C. Grujinski, încercînd să paralizeze etajele miocenului inferior din Transilvania şi Muntenia cu cele ale Parathethysului central, au atribuit egerianului orizontul gipsurilor inferioare, considerîndu-l ca un etaj de trecere de la oligocen la miocen; stratele de Cornu (sens Mrazec) le-au atribuit eggenburgianului, ottnangianului revenindu-i un orizont brecios — separat deasupra stratelor de Cornu — şi stratele de valea Leurzii. Orizontul roşu al miocenului şi în parte orizontul cenuşiu al miocenului au fost repartizate carpatianului.

C. Grujinski şi Mariana Iva (1972), revizuindu-şi părerea anterioară, consideră stratele de Cornu ca olistolite în nivelul inferior şi mediu al orizontului brecios, de vîrstă ottnangiană.

Analizele microfaunistice efectuate de Mariana Iva, din matricea argiloasă, în care se consideră că sînt înglobate aceste olistolite, sînt neconcludente; nu s-a putut pune în evidenţă o microfaună ottnangiană.

M. Gheorghian (1971), studiind microfauna ottnangiană din România — pe baza unor probe din Transilvania, avantfosa carpatică şi Depresiunea Getică, trasează limita eggenburgian-ottnangian la baza conglomeratelor de Brebu, sau la baza stratelor de valea Leurzii (acolo unde ele pot fi separate). Stratele de Cornu le consideră pro parte burdigalian (eggenburgian), iar orizontul gipsurilor inferioare de vîrstă egerian superioară.

---

[1] *Contribuţii la cunoaşterea faunei burdigaliene din stratele de Cornu de pe Valea lui Sărăcilă şi valea Prahovei*, Comunicare la sesiunea ştiinţifică I.P.G.G.

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 24, P. 139–149, BUCUREŞTI, 1979

Același punct de vedere a fost susținut și de către grupul de lucru pentru Paratethys, la Colocviul neogenului de la Lyon (1971), Bratislava (1973), la cea de-a V-a reuniune a sa din România (1972), precum și la al 14-lea Colocviu european de micropaleontologie din România (1975). Fl. Olteanu (1971) [2], sintetizînd datele existente asupra microbiofaciesurilor miocenului extracarpatic, atribuie gipsurile inferioare și marnele tufacee din stratele de Cornu — egerianului superior, stratele de Cornu s. str. le atribuie eggenburgianului inferior, iar conglomeratele de Brebu, eggenburgianului superior.

În cele ce urmează prezentăm rezultatele cercetărilor noastre. Ele se bazează pe studiul unor probe microfaunistice și aduc contribuții noi la precizarea vîrstei orizonturilor litologice, separate de Alina Popovici (1971) în miocenul inferior din regiunea cuprinsă între valea Prahovei și valea Doftanei.

AQUITANIAN (PRO PARTE EGERIAN)

A) **Considerații generale.** Am inclus în egerian depozite de vîrstă chattian-aquitaniană, și anume brecia de Slon (OM_1) și orizontul gipsurilor inferioare (OM_2). În prezenta lucrare nu ne referim la brecia de Slon, din care am colectat o microfaună chattiană, întrucît ne propunem să tratăm doar depozitele miocenului inferior.

L. Mrazec și I. Popescu—Voitești (1914) au considerat orizontul gipsurilor inferioare ca reprezentînd depozitele subiacente ale stratelor de Cornu s. str.

Noi împărtășim părerile lui Gh. Voicu (1953), I. Costea și N. Balteș (1962), C. Grujinski (1973) privind necesitatea revenirii la conținutul dat de L. Mrazec stratelor de Cornu și, în consecință, separăm gipsurile inferioare ca un orizont aparte.

Orizontul gipsurilor inferioare apare, în perimetrul cercetat, la baza stratelor de Cornu s. str., întîlnindu-se cu grosimi diferite pe valea Prahovei, pe flancul de sud al sinclinalului Slănic — Breaza, iar pe văile Cîmpinița și Doftana, pe ambele flancuri ale acestui sinclinal.

Pe valea Prahovei se remarcă grosimea cea mai mare a acestui orizont (circa 115 m). Aici Alina Popovici (1971) a separat din punct de vedere litologic (pl. IV, V) următoarele nivele : nivelul argilos inferior (10—15 m) ; complexul gipsifer (65—70 m) ; nivelul argilos superior (circa 30 m).

1) *Nivelul argilos inferior* (OM_{2a}) este constituit din șisturi argiloase negre, cu cruste de jarosit, limonit și cu intercalații metrice de gipsuri grezoase și gresii gipsifere.

2) *Complexul gipsifer* (OM_{2b}) este alcătuit din gipsuri primare, adesea grezoase sau marnoase, care apar în bancuri cu grosimi de 5—10 m și care alternează cu roci detritice : marne nisipoase, grezoase, gresii, brecii poligene și nisipuri cu lentile de marnocalcare, microconglomerate poligene

[2] *Myogipsina în gresia de Fusaru, din flișul terțiar mijlociu al pînzei mediane din Carpații Orientali, din pîrîul Bizdidel, de la Pucioasa (nord Tîrgoviște, Muntenia de vest)*, Comunicare la Societatea de științe geologice din R. S. România, 28 oct. 1971, București.

cu ciment gipsos şi cu lentile de macroconglomerate. Menţionăm că spre baza acestui complex apare un strat de calcar grezos în plăci, cu numuliţi remaniaţi din eocen.

3) *Nivelul argilos superior* (OM_{2c}) este constituit, în principal, din argile şistoase de culoare neagră sau cenuşie, pe alocuri marnoase sau nisipoase, avînd adesea cruste de jarosit şi de oxizi de fier, precum şi cristale de gips tabular. Aceste argile au, uneori, diaclaze umplute cu calcit, lentile de marnocalcare albe şi lentile de gips (pînă la 4 m grosime).

În ceea ce priveşte poziţia stratigrafică a orizontului gipsurilor inferioare, spre deosebire de alţi autori (Gh. Voicu, 1953; M. G. Filipescu şi colab., 1966) [3], considerăm că acest orizont nu este dispus în perfectă continuitate de sedimentare cu depozitele oligocene. Din harta geologică a regiunii (pl. IV) rezultă clar poziţia discordantă a gipsurilor inferioare din Valea lui Sărăcilă, peste brecia de Slon şi peste gresia de Fusaru (pl. IV, V), iar pe Valea Rea peste eocenul de Şotrile. Pe flancul de sud al sinclinalului Breaza, pe valea Lupei, se remarcă o importantă discordanţă unghiulară a gipsurilor inferioare peste disodilele superioare.

În urma cercetărilor noastre rezultă că suprafaţa de separaţie dintre gipsurile inferioare şi stratele de Cornu s. str. are, în cele mai multe profile, caracterul unei discordanţe paralele. Doar pe marginea bazinului de sedimentare, ca de exemplu în sinclinalul vf. Pietrişului — Şotrile, orizontul inferior cu pectenide al stratelor de Cornu s. str. se dispune discordant direct peste depozitele oligocene sau chiar eocene. Această discordanţă este evidentă şi în conţinutul microfaunistic.

Pe baza asemănărilor litologice dintre depozitele oligocene şi cele ale orizontului gipsurilor inferioare, cît şi pe baza caracterului în principal lagunar al acestuia din urmă, mulţi autori au atribuit gipsurile inferioare şi adesea întreg complexul stratelor de Cornu — ciclului de sedimentare paleogen.

B) **Consideraţii paleontologice.** Macrofauna acestui orizont este foarte săracă, fiind reprezentată doar prin unele fragmente nedeterminabile de pectenide. Din acest orizont au fost colectate mai multe probe micropaleontologice. Din studiul acestora reies următoarele :

Conţinutul microfaunistic din baza orizontului gipsurilor inferioare reprezintă un amestec de forme oligocene (chattiene) şi aquitaniene. Asociaţia este următoarea : *Siphogenerina lacera* Subb., *Bolivina antiqua* d'Orb., *Discorbis orbicularis* Terquem, *Siphonia reticulata* Czjzek, *Eponides haidingeri* (d'Orb.), *Globotruncana* sp., *Globigerina angulioffícinalis* Blow, *G. officinalis* Subb., *Globigerinoides trilobus* Reuss, *G.* cf. *sicanus* Stefani, *Cibicides eocaenicus* (Gümbel), *Cassidulina subcarpatica* Ivanova, spiculi de spongieri, *Spirialis hoespes* (Rolle), dinţi de peşti.

Avînd în vedere amestecul pregnant care se manifestă în depozitele acestui orizont, de forme oligocene şi aquitaniene, considerăm îndreptăţită adoptarea denumirii de „egerian" pentru seria de trecere de la paleogen la neogen.

---

[3] M. G. Filipescu, Violeta Iliescu, Gianina Cioflică (1966), *Vîrsta seriei de tranziţie de la oligocen la miocen (strate de Cornu) în Subcarpaţi*, Comunicare la Universitatea Bucureşti.

Acest amestec de forme se menține pînă în baza nivelului argilos superior. În cadrul acestuia din urmă, îndeosebi spre partea lui superioară, se remarcă o bogăție de globigerinide aquitaniene (pl. I, fig. 1). Asociația este următoarea: *Haplophragmoides glomeratum* Brady, *Cyclammina acutidorsata* (Hantken), *C. rotundidorsata* (Hantken), *Textularia minuta* (Kaptarenko), *Bolivinoides stectabilis* (Czjzek), *Globigerinita (Catapsydrax) dissimilis* (Cushman and Bermudez), *Globigerina angustiumbilicata* Bolli, *G. officinalis* Subb., *G. praebulloides praebulloides* Blow, *G. venezuelana* Hedberg, *G. postcretacea* Mjatluk, *Globigerinoides quadrilobatus* (d'Orb.), *Globoquadrina dehiscens* (Cush., Parr and Collins), *Eponides* sp.

În ceea ce privește limita paleogen-neogen, admițînd că speciile de globigerinide: *Globigerinita (Catapsydrax) dissimilis*, *Globigerinoides quadrilobatus*, *Globoquadrina dehiscens*, precum și ciclaminele: *Cyclammina acutidorsata* și *C. rotundidorsata*, care apar spre partea superioară a orizontului gipsurilor inferioare, sînt forme tipice pentru miocenul din bazinul Paratethysului central (C. W. Droger, 1960; T. Buday și colab., 1965; W. H. Blow, 1969), considerăm că limita trebuie trasată în cuprinsul acestui orizont, la partea lui superioară.

BURDIGALIAN INFERIOR (EGGENBURGIAN)

A) **Considerații generale.** Pe criterii macro- și micofaunistice am atribuit burdigalianului inferior stratele de Cornu s. str. (M_1). În perimetrul cercetat, aceste strate se dispun discordant peste orizontul gipsurilor inferioare. În bazinul văii Prahovei, unde ele ating o grosime de circa 160 m, Alina Popovici (1971) a separat trei orizonturi litologice: orizontul inferior, grezos, brecios, marnos, bogat fosilifer (circa 75 m); orizontul mijlociu, brecios, argilos, marnos (circa 65 m); orizontul superior, marnos, grezos, brecios (10—15 m).

1) *Orizontul inferior* (M_1I) al stratelor de Cornu este alcătuit în cea mai mare parte dintr-o alternanță de gresii marnoase, marne foarte nisipoase, gresii nisipoase, micacee, în plăci, gresii dure calcaroase, la bază microbrecioase (cu elemente de șisturi cristaline epizonale) pe 2—4 cm și rare lentile de marnocalcare. Spre partea superioară a orizontului crește frecvența breciilor asociate cu microconglomerate.

2) *Orizontul mijlociu* (M_1II) este alcătuit, în partea sa inferioară, predominant, din marne foarte nisipoase, cenușiu-negricioase sau brune, foarte plastice, avînd filme, lentile și intercalații de nisipuri limonitice sau gresii slab marnoase, uneori hematitice. În partea superioară a acestui orizont pe 25 m apar argile cu sau fără foliație, nisipoase, cu oglinzi de frictiune și cu abundente eflorescențe de jarosit, limonit și cristale tabulare de gips. Local, la partea superioară a orizontului, în Valea lui Sărăcilă, valea Doftanei și valea Cîmpiniței apar lentile de gips primar, care pot atinge grosimi între 2 și 5m. Uneori, partea superioară a orizontului îmbracă un caracter evident brecios, constituind matricea argiloasă, care include elemente de marnocalcare, gresii și șisturi cristaline.

3) *Orizontul superior* (OM_1III) a fost pus în evidență de noi doar în cîteva aflorimente de pe Valea lui Sărăcilă, de cele mai multe ori el fiind acoperit de conglomeratele de Brebu, dispuse discordant. Litologic, pre-

zintă același caracter flișoid, ritmic, ca și orizontul inferior al stratelor de Cornu, fiind alcătuit dintr-o alternanță des repetată de marne și gresii, gresii care, adesea, la bază, pe 2—3 cm, au un caracter brecios. În partea superioară predomină marnele, alături de care apar și argile cu lentile de nisipuri limonitice.

B. **Considerații paleontologice.**. Orizontul cel mai bogat în macrofosile este orizontal inferior. În Valea lui Sărăcilă am putut distinge clar, în acest orizont, două nivele bogate în pectenide, și anume : unul plasat la circa 30 m grosime stratigrafică deasupra orizontului gipsurilor inferioare, iar altul la circa 50 m deasupra aceluiași orizont (constituind nivelul inferior cu *Operculina complanata*). Ambele nivele fosilifere conțin *Pecten pseudobeudanti*, alături de alte specii ale genului *Chlamys* caracteristice miocenului.

Asociația macrofaunistică identificată este următoarea : *Pecten pseudobeudanti* Dép. et Rom., *P.* cf. *pseudobeudanti* Dép. et Rom., *Chlamys opercularis* Linné, *Ch. opercularis miotransversa* Schaffer, *Ch.* cf. *flabelloides* Schaffer, *Ch.* cf. *macrotis* Sow., *Ch. scabrella* Lamarck, *Ch.* cf. *varia* Linné, *Chlamys* sp., *Cardium mioechinatum* Schaffer, *Lucina dujardini* Desh., *Lucina* sp., *Venus* cf. *multilamella* Lamarck, *Venus* sp., *Ostrea* cf. *lamellosa* Brocc., *Tellina* sp., *Fisurella* sp.

Menționăm prezența unor pectenide și în alte profile ale stratelor de Cornu tipice din sinclinalul de Slănic, ca de exemplu pe flancul de nord al acestui sinclinal, în Valea Rea și pe un afluent stîng al văii Șerbuleasa (sub vf. Pietriș — Șotrile). Exemplarele colectate din aceste puncte sînt însă fragmentare și nedeterminabile.

Din cele trei orizonturi am colectat mai multe probe micropaleontologice.

În orizontul inferior, bogat în macrofaună, am pus în evidență următoarea asociație microfaunistică (pl. I, fig. 2), care atestă vîrsta burdigalian inferioară (eggenburgian) : *Cyclammina praecancellata* Voloshinova, *Pseudotextularia* sp., *Nodosaria* sp., *Pseudopolymorphyna inerta* (Egger), *Dentalina* sp., *Fissurina agassizi* Todd et Bronnimann, *Bulimina pupoides* d'Orb., *Asterigerina* sp., *Uvigerina tenuistriata* Cushman and Todd., *Bagatella oligocaenica* (Khalilov), *Valvulineria* cf. *saulcii* (d'Orb.), *Gyroidina girardana* (Reuss), *Ammonia beccarii* (Linné), *Pararotalia anduini* (d'Orb.), *Elphidium ungeri* Reuss, *Gümbellina* sp., *Chilogümbellina* sp., *Pseudohastigerina micro* (Cole), *Globorotalia (T.) kugleri* Bolli, G. *(T.) mayeri* Cushman and Ellisor, *G. (T.) opima opima* Bolli, *Globigerina angustiumbilicata* Bolli, *G.* cf. *G. trilobus irregularis* Le Roy, *G. officinalis* Subb., *G. venezuelana* Hedberg, *Globigerinoides triloba triloba* (Reuss), *Sphaeroidinellopsis* sp., *Cibicides boueanus* Cushman, *Sphaeroidina variabilis* d'Orb.

În unele probe colectate din acest orizont, uneori, din punct de vedere microfaunistic, se constată remanieri de faună din formațiuni mai vechi cretacice, paleogene și aquitaniene. Prezența acestor forme remaniate marchează începutul transgresiunii miocene propriu-zise anunțată în prealabil de formele miocene din orizontul gipsurilor inferioare, subiacente.

Mișcările orogenice savice noi au produs o modificare de adîncime a fundului bazinului de sedimentare, care a provocat o schimbare rapidă a

regimului de sedimentare, de la un caracter prelagunar (în timpul depunerii nivelului argilos, superior, al orizontului gipsurilor inferioare), la un caracter net marin, neritic, de apă ceva mai adîncă, care a dus la depunerea orizontului inferior al stratelor de Cornu. Această schimbare a regimului de sedimentare a determinat existența unui prag bionomic, la limita paleogen-miocen, pus în evidență și de alți cercetători (Gh. Voicu, 1953; V. Aghiorghiesei, I. Costea, 1961; I. Costea, N. Baltes 1962)

În orizontul mijlociu, conținutul microfaunistic este următorul: *Silicoplacentina sp.*, *Marsonella sp.*, *Glomospira diversa* Cush. and. Waters, *Haplophragmoides vasiceki vasiceki* Cicha et Zapletanova, *Cyclammina pralcancellata* Voloshinova, *Karreriella* sp., *Lenticulina* sp., *Vaginulinopsis longiforma* (Plummer), *Vaginulina* sp., *Bolivinella* sp., *Stillostomella elegans* (d'Orb.), *S.* cf. *verneuilli* (d'Orb.), *Uvigerina parviformis* Papp, *Pararotalia arduini* (d'Orb)., *Elphidium* cf. *listeri* (d'Orb.), *E. orlenburgense* (Egger), *Globotruncana* sp., *Globigerina bulloides* d'Orb. *G. praebulloides* Blow, *G. postcretaceea* Mjatluk, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globoquadrina altispira* Bolli, *Globigerinita (Catapsydrax) dissimilis* Cush. and Bermudez, *Cribrononion dollfusi* (Cush.), *Cibicides dutemplei* (d'Orb.), *Cassidulina* sp., *Nonion orbiculare* (Brady).

În orizontul superior conținutul microfaunistic este următorul (pl. II, fig. 1): *Lagena* sp., *Bulimina elongata* (d'Orb.), *Valvulineria* cf. *V. saulcii* (d'Orb.), *Siphonina reticulata* (Czjzek), *Asterigerina planorbis* (d'Orb.), *Globorotalia (T.)* cf. *G. (T.)siakensis* (Le Roy), *Globigerina ciperoensis ottnangensis* Rögl., *G. bulloides* d'Orb., *G. parva* Bolli, *G. praebulloides* d'Orb. *Globigerinoides triloba altiapertura* Bolli, *Globigerina trilobus* (Reuss), *Globoquadrina altispira globosa* Bolli, *Eponides umbonatus* (Reuss), *Cibicides boueanus* (d'Orb.), *C. floridanus* (Cushman), *Cassidulina globosa* Hantken, *Gyroidina* sp.

Discordant peste orizontul mijlociu și mai rar peste orizontul superior al stratelor de Cornu se dispune orizontul conglomeratelor de Brebu (M_2). În unele profile (în afluentul stîng al văii Prahovei, vizavi de gara Breaza și pe malul drept al văii Doftana), în baza conglomeratelor de Brebu se găsește un pachet gros de 5 m, concordant cu depozitele supraiacente, constituit dintr-o alternanță de strate subțiri de gresii cu mecanoglife și marne cenușii șistoase, care suportă un banc de 4 m grosime de marnă cenușie. Prin intermediul unor gresii masive, microconglomeratice, de 8 — 10 m grosime, cu intercalații marnoase, se face apoi trecerea la conglomeratele de Brebu.

Cea mai mare parte a probelor colectate din orizontul conglomeratelor de Brebu sînt sterile. Unele probe remaniază forme cretacice, paleogene și aquitaniene.

Alte probe, colectate de la partea superioară a orizontului, conțin o microfaună ottnangiană (pl. III, fig. 1): *Pyrgo bulloides* (d'Orb), *Lagena aspera* Reuss, *Bolivina fastigia* Cush., *Discorbis* sp., *Chiloqüembelina* sp., *Globorotalia (T.)* cf. *G. opima* Bolli., *G(T.) mayeri* Cushman and Ellisor, *G.(T.)* cf. *G(T.) pseudobulloides* Blow., *Globigerina ciperoensis ottnangensis* Rögl., *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globorotaloides* cf. *G. suteri* Bolli, *Eponides* sp., *Cibicides floridanus* Cush.

În cîteva probe colectate din baza orizontului, din depozitele marnoase-grezoase, care se interpun între stratele de Cornu s. str. și conglomeratele de Brebu, am pus în evidență o microfaună cu *Bathysiphon* și *Cyclammina*, pe care prin conținutul său am paralelizat-o cu microfauna părții inferioare a stratelor de Lužice din molasa Austriei de sud (Schlierul de Halle), atribuită pe criterii macro- și microfaunistice burdigalianului superior — respectiv ottnangianului inferior (pl. II, fig. 2). Asociația are următorul conținut : *Bathysiphon filiformis* Sars, *Haplophragmoides vasiceki vasiceki* Cushman and Zapletanova, *Glomospira charoides* (Jones et Parker), *Cyclammina* aff. *bradyi* Cush., *Dentalina consobrina* d'Orb., *Robulus cultratus* Montfort, *Entoselenia* sp., *Bolivina scalprata* Schwager, *Stylostomella* sp., *Pararotalia arduini* (d'Orb.), *Globorotalia acostaensis* Blow, *G. mayeri* Cushman and Ellisor, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerina ciperoensis ottnangensis* Rögl, *Cibicides floridanus* (Cush.), *Cassigerinella boudecensis* Pok., *Pleurostomella alternans* Schwager, *Allomorphyna macrostoma* Karrer, *Camphylocythere* sp.

CONCLUZII

Din studiul depozitelor de la limita paleogen-miocen, din regiunea valea Prahovei — valea Doftanei, rezultă clar necesitatea separării unui etaj de trecere de la paleogen la neogen, care să exprime intervalul de timp corespunzător chattian-aquitanianului. Pentru acest etaj în Paratethysul central s-a propus denumirea de „egerian", denumire pe care o adoptăm și noi.

Necesitatea separării acestui etaj rezidă în faptul că în Subcarpații românești, ca și în bazinele clasice din domeniul Paratethysului, există dificultatea comună în separarea aquitanianului de oligocenul superior, cauzată, în general, de lipsa unei macrofaune caracteristice, cît și de trecerea gradată a microfaunei de la o subdiviziune la alta.

Pe baza apariției unor forme de globigerinide și ciclamine, caracteristice miocenului inferior, propunem trasarea limitei paleogen-neogen în cuprinsul seriei de tranziție.

Referindu-ne la vîrsta „stratelor de Cornu" — o problemă foarte controversată — în lucrarea de față ajungem la concluzia că cele trei orizonturi ale acestor strate, separate de A l i n a P o p o v i c i în 1969, sînt de vîrstă eggenburgiană (= burdigalian inferioară). Facem această precizare deoarece macrofauna de pectenide, pusă în evidență în aceste depozite, atestă vîrsta lor în general burdigaliană.

Menționăm în mod deosebit că probele micropaleontologice colectate de noi din orizontul mijlociu argilos, marnos, brecios — orizont urmărit de noi și în valea Doftanei — au pus în evidență o asociație burdigalian inferioară *in situ*. Acest fapt contrazice părerile unor cercetători, care au considerat depozitele argiloase-marnoase drept matricea breciei ottnangiene, fără a putea aduce în sprijinul acestei afirmații dovezi micropaleontologice concludente.

În depozitele marnoase-grezoase din baza conglomeratelor de Brebu am identificat o microfaună de vîrstă burdigalian superioară strict corelabilă cu cea a ottnangianului inferior.

PLANȘA I

Fig. 1. — Globigerinide din nivelul argilos superior al orizontului gipsurilor inferioare — aquitanian (pro parte egerian) × 55.

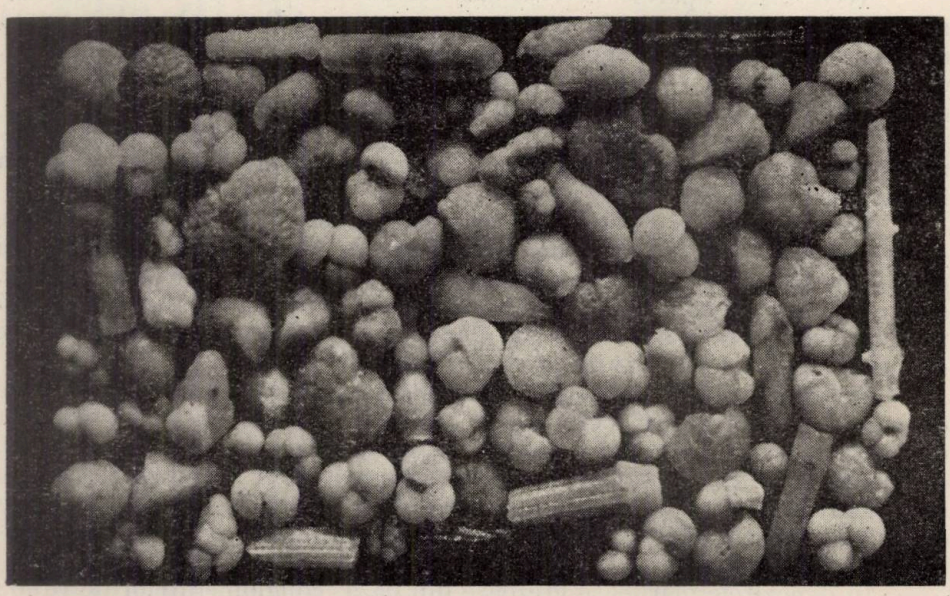


Fig. 2. — Asociația microfaunistică din orizontul inferior al stratelor de Cornu — burdigalian inferior (eggeburgian), × 33.

PLANȘA II

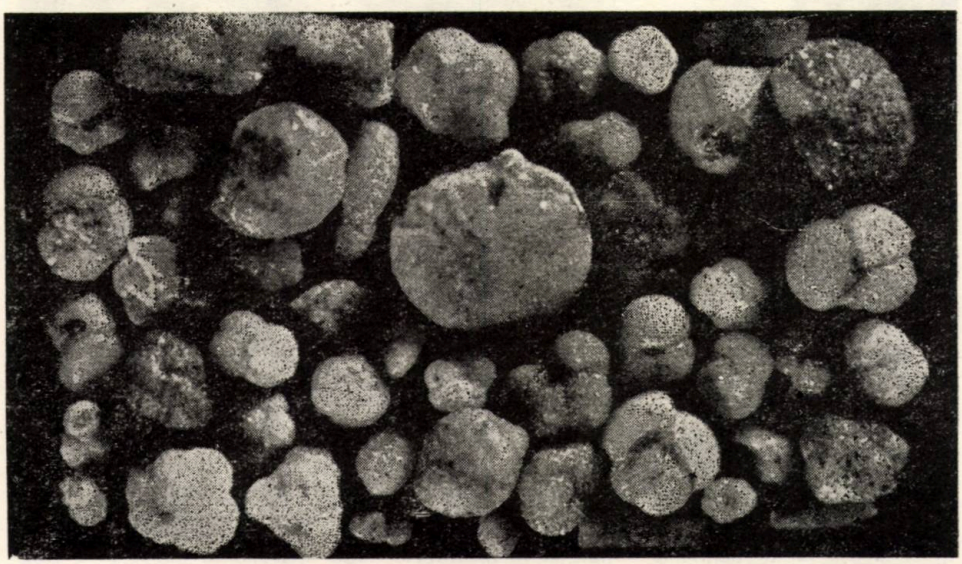


Fig. 1. — Conținutul microfaunistic al orizontului superior al stratelor de Cornu — burdigalian inferior (eggenburdigalian) × 43.

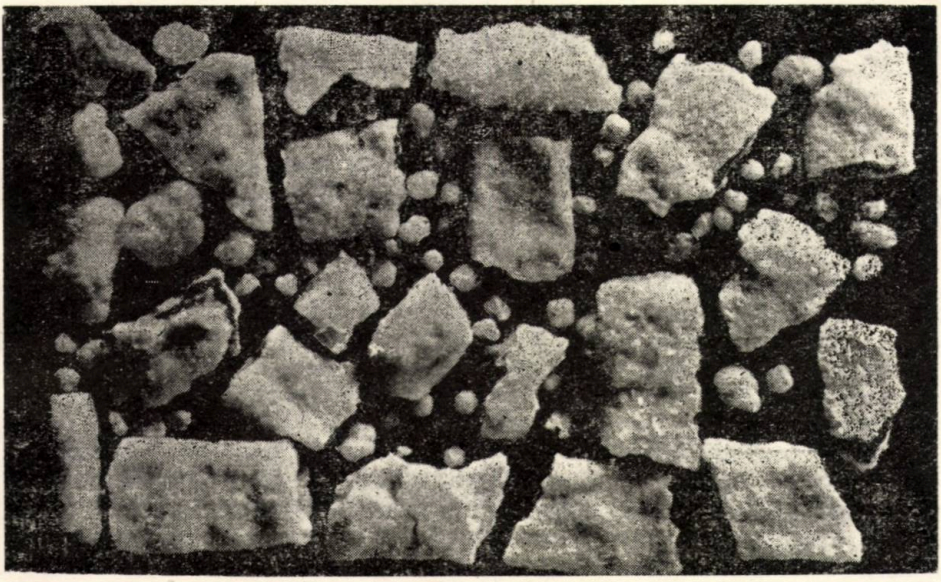


Fig. 2. — Asociația microfaunistică cu *Bathysiphon* și *Cyclammina* — burdigalian superior (ottnangian inferior) × 33.

PLANȘA III

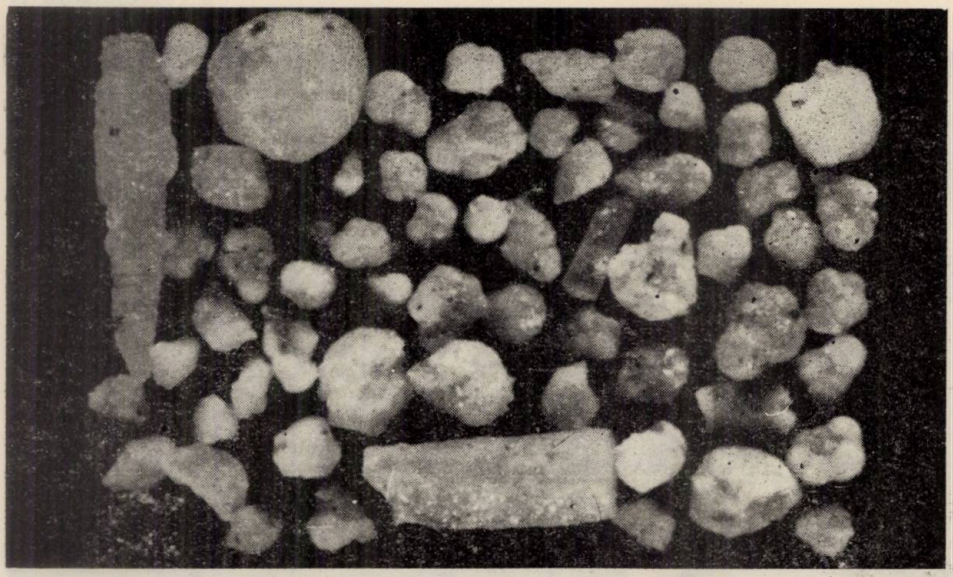


Fig. 1. — Microfaună ottnangiană (orizontul conglomeratelor de Brebu) × 110.

Precizările aduse de noi în privința vîrstei depozitelor miocenului inferior vin să confirme încă o dată încercările din ultimii ani a unor cercetători din cadrul grupului de lucru pentru Paratethys, privind corelarea depozitelor miocene din România cu holostratotipurile Paratethysului central.

NEW DATA ON THE LOWER MIOCENE FINE STRATIGRAPHY BETWEEN THE PRAHOVA AND DOFTANA VALLEYS

SUMMARY

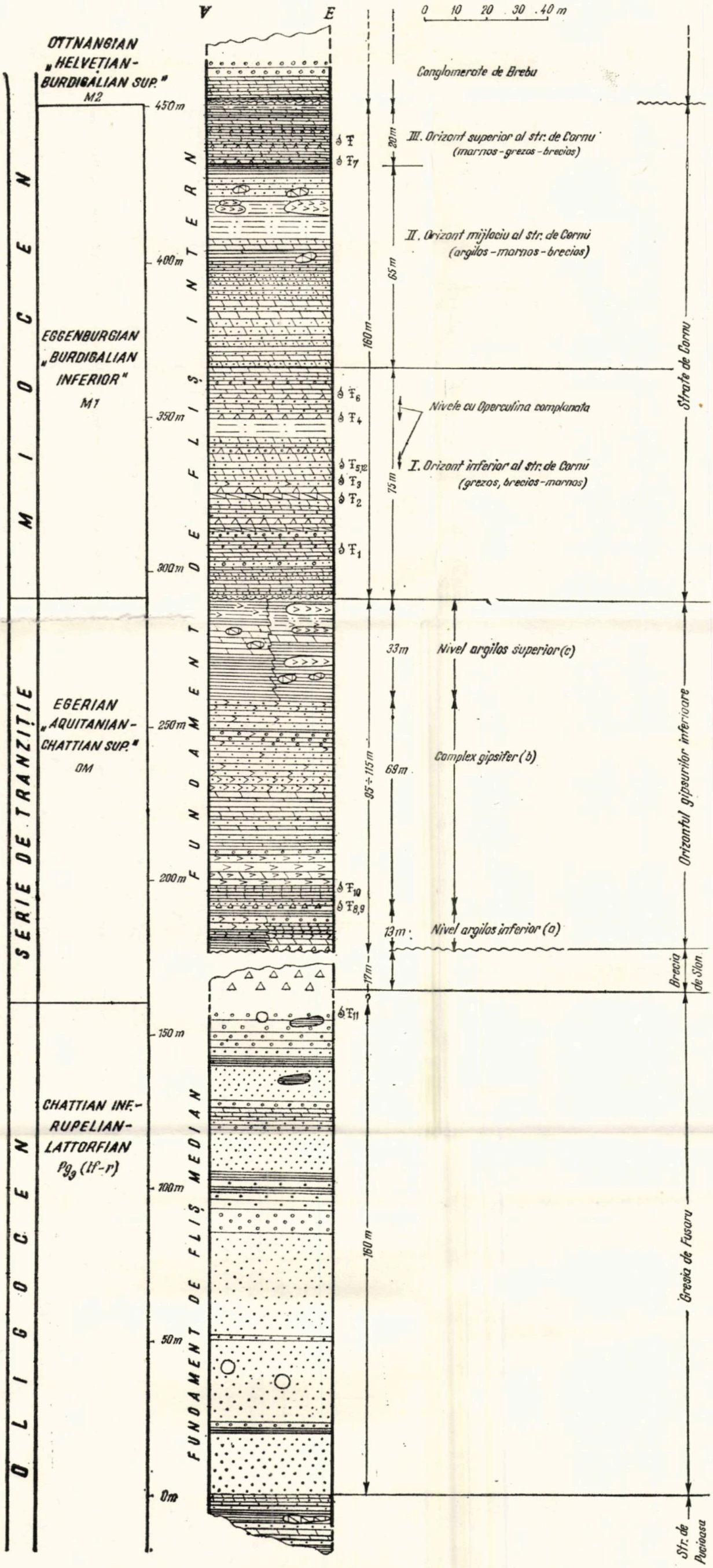
In this paper new results on the Lower Miocene deposits within the Prahova — Doftana valle region as well as their possibility to be correlated to the Central Paratethys are presented.

The research of deposits at the Neogene—Paleogene boundary in this region points out clearly the necessity for a transition stage reflecting the Chattian—Aquitanian time interval for which the authors adopted the term Egerian introduced by T. Baldy in 1969.

Using the occurrence of certain Globigerinides and Cyclammines typical of the Lower Miocene, it is proposed to trace the limit Neogene—Paleogene within the Egerian stage.

Concerning the age of Cornu beds (s. str.), the conclusion is reached that the three horizons separated by Alina Popovici (1969) are of a Lower Burdigalian (Eggenburgian) age. This result was possible only on the basis of microfauna analysis because the macrofauna indicates merely a general Burdigalian age.

Within the sandy marls occurring at the basis of Brebu conglomerates a microfauna of Upper Burdigalian (Lower Ottnangian) age was discovered.



PLANȘA V Coloana stratigrafică și litologică a depozitelor oligocene-miocene din regiunea Văii lui Sărăcilă (Cornu-Prahova).

BIBLIOGRAFIE

AGHIORGHIESEI V., COSTEA I. (1961), *Date noi asupra stratigrafiei paleogenului şi miocenului din nord—vestul Transilvaniei*, Asoc. geol. carp. - balcanică, Congr. V. Bucureşti.

BLOW W.A. (1969), *Late middle Eocene to Recent planctonic foraminiferal biostratigraphy*, Proceedings of the first international Conference on Planctonic microfossils, Geneva 1967, ed. E. J. BRILL, Leiden.

BUDAY T., CICHA J., SENES J. (1965), *Miozän der Westkarpaten*, Geologický Ústav Dionýza Stura, Bratislava.

COSTEA I., BALTEŞ N. (1962), *Corelări stratigrafice pe baza microfosilelor*, Edit. tehnică, Bucureşti.

DROOGER C. W. (1960, *Die biostratigraphischen Gründlagen der Gliederung des marinen Neogens an den Typus localitäten*, Mitt. geol. Ges., **52**, Wien.

— (1966), *Zonation of the Miocene by means of planctonic foraminifera*, Proceedings of the third Session in Berne (1964).

GHEORGHIAN M. (1971), *Sur quelques afleurements de dépôts ottnangiens de Roumanie et sur leur contenu microfaunique*, Memoires — Inst. Géologique, **XVI**.

GRUJINSCHI C. (1973), *Studiul complexului gresiei de Tarcău*, Rezumat teză de doctorat, Bucureşti.

GRUJINSCHI C., IVA MARIANA (1972), *Vederi noi în problema stratelor de Cornu*, D. S. Inst. geol., **LVIII**.

KRAEVA E. I., ZERNETKI B. F. (1969), *Paleontologhiceschi Spravocinic*, **3**, *Foraminifert paleoghena Ucraint*, Izelatelistvo „Naukova Dumka" Kiev.

LĂZĂRESCU V., GRUJINSCHI C. (1969), *Sur les subdivision stratigraphiques de la molasse Miocène de Transilvanie et Munténie (Roumanie)*, Bul. Soc. şt. geol. Rom., **XI**, Bucureşti.

MRAZEC L., POPESCU—VOITEŞTI I. (1914), *Contribuţii la cunoaşterea flişului carpatic din România*. An. Inst. geol., Rom., **V**, *2*.

ORBOCEA MARIOARA (1972), *Stratigrafia depozitelor miocene şi pliocene dintre valea Tărtia şi valea Luncavăţului (jud. Vîlcea)*, Rezumatul tezei de doctorat, Facultatea de geologie—geografie, Universitatea Bucureşti.

POPOVICI ALINA (1971), *Contribution à la connaissance de la faune burdigaliènne de Cornu (valea Prahovei)*, Rev. roum. Géol., Géophys., Géogr., Série de Géologie, **15**, *1*.

SENES J., CICHA I. (1973), *Neogene of the West Carpathien Mts.*, Guide to Excursions, X Congress, Bratislava.

VOICU GH. (1953), *Studiul micropaleontologic al stratelor de Cornu de pe flancul sudic al cuvetei de Slănic între valea Prahovei şi valea Vărbilăului*, An. Inst. geol., **XXVI**.

*** — *Stratigraphie des Pliozäns der Paratethys in Pannonischen Becken, Dazischen Becken und Westlichen und Östlichen Teil des euxinischen Beckens*, Committee Mediterranean Neogene Stratigraphie, Arbeitsgruppe zur Paratethys, 1971.

*** — *Guide de l'excursion de la V-e réunion du groupe de travail pour la Paratéthys*, Bucarest, 1972.

*** — *Micropaleontological guide to the mesozoic and tertiary of the Roumanian Carpathians*, 14-th European Micr. Colloquium, Bucarest, 1975.

Primit în redacţie
8 noiembrie 1976

Universitatea Bucureşti
Facultatea de geologie — geografie

DATE CRONOSTRATIGRAFICE PRIVIND SERIA TRANSILVANĂ DIN REGIUNEA RARĂU

DE

ILIE TURCULEȚ

Semnalarea unei serii alohtone, transilvane, în regiunea Rarăului aparține lui V. Uhlig (1907). Existența ei a fost conchisă de autori pe baza unor argumente de ordin mai mult litostratigrafic și mai puțin tectonic. Argumentul principal a fost prezența în umplutura wildflișoidă eocretacică a sinclinalului a unor blocuri exotice și klippe sedimentare al căror conținut litologic și cronostratigrafic nu avea corespondenți identici în suita formațiunilor *in situ* de pe flancuri. În privința argumentelor tectonice, nu s-a ajuns la un consens întrucît nu toți autorii admit existența unor lambouri aici, avînd în vedere, în special, raporturile structurale neclare, precum și considerente de ordin sedimentologic și dimensional. În acest sens, unii autori au considerat că se află în fața unor pînze transilvane singulare sau multiple (V. Uhlig, 1907; M. Săndulescu, 1973, 1976), în timp ce alții au dat o interpretare mai simplă acestei structuri, considerînd fie existența unei situații normale (C. M. Paul, 1876; M. Ilie, 1957), fie intervenția unor factori tectonic-gravitaționali de amploare mai redusă (Gr. Popescu, D. Patrulius, 1964; I. Turculeț, 1971).

Lucrarea de față nu-și propune să dea o diagnoză definitivă și exhaustivă în problema existenței, structurii și naturii pînzelor din această zonă, ci să aducă o serie de contribuții la cunoașterea cronostratigrafiei depozitelor alohtone, care indubital sînt o realitate.

Cercetările ne-au condus la identificarea următorilor termeni ai seriei transilvane, termeni al căror conținut bionomic oferă argumente cronostratigrafice ferme (aparținînd la triasic și jurasic), după cum urmează:

1. **Dienerian—spathian—aegeean—?bithynian.** Se dezvoltă cu șisturi marnocalcaroase, vermiculate, calcare micritice verzi și cenușii, în plachete, prezente fie în aflorimente clare ce evidențiază încorporarea unor pachete de asemenea roci în wildflișul eocretacic — cum este cazul la SV de dealul Runcu sau pe Valea Seacă, fie sub formă de fragmente de plăci și lespezi diseminate în umplutura sinclinalului. Conținutul bionomic este foarte bogat: *Earlandia dunningtoni* (Ell.), *E. amplimuralis* (Pan.), *Citaella dinarica* (K.- D. & P), *Costatoria costata* (Zenk.), *Myophoria orbicularis* Bronn, *M. laevigata elongata* Phil., *Unionides fassaensis* (Wissm.), *U. fassaensis bittneri* Frech, *U. canalensis* Cat., *Eumorphotis telleri* (Bittn.)[1], *E. inaequicostata* (Ben.), *Gervillia mytiloides* Schl., *G. modiola* Frech,

[1] *Eumorphotis telleri* (Bittn.) a fost semnalat, descris și figurat de noi în depozitele din SE dealul Runcu (Rarău) încă din 1966 (vezi I. Turculeț, 1966, 1970, 1971) și nu descoperit recent de I. Stănoiu și inventariat de D. Patrulius (vezi E. Antonescu și colab., 1976).

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 24, P. 151–157, BUCUREȘTI, 1979

G. albertii Goldf., *G. bucovinensis* Turculeț, *Entolium discites* (Schl.), *Parallelodon beyrichi* (Stromb.), *Cuculaea* aff. *impresa* Mnstr., *Trigonodus sandbergeri* Alb., *Turbo rectecostatus* Hauer, *T. lemkei* Witt., *Naticella costata* Mnstr. Acest conținut faunistic indică fără îndoială prezența dienerianului (*Eumorphotis venetiana*, Merhart, 1910), a spathianului (*Eumorphotis telleri*), a aegeeanului (*Trigonodus sandbergeri* etc.) — cu posibile treceri la bithynian.

2. **Longobardian—cordevolian**. Aceste subetaje sînt reprezentate în klippa de calcare bioclastice, lumașelice, roșii-gălbui, masive, insedimentată în argilele eocretacice ale umpluturii, pe malul drept al Pîrîului Cailor. Fauna acestor calcare este deosebit de bogată : *Camptonectes* (*Annulinectes*) *concentrice-striatus* (Hörn.), *Leptochondria sarajevensis* (Kittl), *Paleonucula strigillata* (Mnstr.), *Gonodus planum* Mnstr., *Posidonia wengensis* Wissm., *Daonella* (*Lömmelella*) *lömmeli* Wissm., *D.* (*Pichlerella*) *pichleri* Guemb., *D.*(*P.*)*pauli* Mojs., *D.*(*Arzelella*) *badiotica* Mojs., *D.*(*A.*) *tripartita* Kittl, *D.*(*A.*)*reticulata* Mojs., *Halobia bukowinensis* Kittl, *Michelinoceras mojsisovicsi* (Salom.), *Orthoceras* sp., *Atractites*, *Sageceras haidingeri* (Hau.), *S.* n.sp., *Gymnites*, *Celtites evolutus* Salom. *Protrachyceras archelaus* (Lbe.), *P. furcatum* (Mnstr.), *Paratrachyceras basileus* (Mnstr.), *P. dichotomum* (Mnstr.), *Arpadites cinensis* Mojs., *Anolcites paronai* (Salom.), *Clionites*, *Megaphyllites jarbas* (Mnstr.), *M. procerus* Arth., *Coroceras*, *Paralobites*, *Joannites salteri* Mojs., *Proarcestes*, *Monophyllites aonis* Mojs., *Cidaris* n.sp. Această faună indică, fără îndoială, prezența longobardianului (zona *archelauslömmeli*) și a cordevolianului (zona *aon*), cu posibile treceri și în julian (*Coroceras*, *Paralobites*, *Joannites salteri*).

3. **Julian—tuvalian**. Sînt reprezentate prin calcare gri-albe, masive, pelmicritice, care apar ca blocuri de dimensiuni variabile în diferite puncte : pîrîul Izvorul Malului, dealurile Prașca, Deremoxa, bazinul superior al pîrîului Timon etc. Fauna predominantă este cea de halobiide : *Halobia austriaca* Mojs., *H. bukowinensis* Kittl, *H.* cf. *očevjana* Kittl, *H. styriaca* Mojs., *Daonella*(*Pichlerella*) cf. *pichleri* Guemb., *Cardinia ovula* Kittl, *Megalodon* etc.

4. **Tuvalian—laeian.** Am atribuit acestor subetaje calcarele marnoase micritice, cenușiu-albăstrui, din klippa de pe culmea Hăghinișului, de unde am determinat *Monotis digona* Kittl [2], *M. salinaria* Hauer, *Arcestes*.

5. **Alaunian?—sevatian.** Norianul superior este foarte bine reprezentat în suita alohtonă prin calcarele roșii-vișinii (pe alocuri roz-gălbui), noduloase, biomicritice și biosparitice, ce se dezvoltă în klippa de la izvoarele pîrîului Timon (Fundu Moldovei). Conținutul lor bionomic este impresionant : *Glomospirella friedli* Kr.-T., *Angulodiscus communis* Kr.-T., *Involutina liasica* (Jones), *I. sinuosa* (Weyns)., *Turrispirillina carpatho-rumana* Turculeț, *T. altissima* Pir., *Trocholina conica* (Schlumb.), *T. multispira* Oberh., *Nodosaria sumatrensis rossica* Maklay, *Frondicularia pupiformis* Hausler, *Vidalina martana* Far., *Variostoma cochlea* Kr.-T., *V. coniforme* Kr.-T., *V. cattilliforme* Kr.-T., *V. exile* Kr.-T., *Duo-*

[2] Calcarele cenușii din vf. Sirius (Bad Iskl—Alpii austrieci), considerate de Kittl (1912) ca norian superioare și de unde acest autor a descris specia *Monotis digona*, s-au dovedit a fi, după ultimele cercetări, carniene (Mostler, Parvin, 1973).

stomina turboidea Kr. - T., *D. astrofimbriata* Kr. - T., *Pragsoconulus*, *Globochaete alpina rumana* Turculeț, *G. alpina bucovinica* Turculeț, *Monotis haueri* Kittl, *Paranautilus simonyi* (Hau.), *Juvavionautilus*, *Halorites alexandri* Mojs., *Megaphyllites insectus* Mojs., *Placites polydactylum* Mojs., *P.* aff. *oxyphyllum* Mojs., *Cladiscites quadratus* Mojs., *C.* cf. *tornatus* (Bronn), *Arcestes (Stenarcestes)* aff. *subumbilicatus* (Hauer), *Gonionotites*, *Anatomites*, *Himavatites*, *Paratibetites*, *Tragorhacoceras occultum* (Mojs.), *Halorelloidea rectifrons* (Bittn.), *Euxinella pamirensis* Dagys, *Caucasorhynchia*, *Menzelia sinuata* Dagys, *Labala* sp., *Zugmayerella kössenensis* (Zugm). *Athyris* aff. *eurycolpos* Bittn., *Majkopella* cf. *worobievi* (Mojseev), *Oxycolpella oxycolpos* (Emmr.), *O. robinsoni* Dagys, *O. kunensis* Dagys, *O.* cf. *guseriplica* Dagys, *Koninckina* aff. *leopoldi austriae* Bittn., *Triadithyris gregariaformis* (Zugm.). Lista este totuși departe de a putea sugera adevărata abundență de faună. Poziția cronostratigrafică este destul de precisă, ea cuprinzînd sevatianul[3] (sensu K r y s t y n, 1973; K o z u r, 1973), cu posibile treceri în alaunian.

6. **Rhaetianul**. A fost identificat în mai multe puncte (Izvorul Malului, Izvorul Alb, Valea Seacă, Sadova) sub formă de blocuri metrice de calcare spatice, gri-negricioase, foarte bogate în brahiopode (*Rhaetina gregaria* (Sss.), *R. pyriformis* (Sss.), *Zeilleria elliptica* (Zugm.), *Z. norica* (Sss.), *Labala* aff. *suessi* (Winkl.), *Septaliphoria fissicostata* (Sss.), *Triadithyris gregariaformis* (Zugm.), *Zugmayerella koessensis* (Zugm.), *Austrirhynchia cornigera* (Schafh.), *Euxinella pamirensis* Dagys, *Chlamys valoniensis* (Defr.). Fauna conținută indică afinități multiple cu cea rhaetiană de tip Kössen din Alpi.

7. **Sinemurianul inferior**. A fost semnalat în blocuri submetrice de calcare fine, micritice, cenușii, pe care le-am întîlnit însedimentate în umplutura eocretacică pe pîrîul Izvorul Malului. Din aceste calcare am determinat *Euagassiceras sauzeanum* (Orb.), *Spiriferina alpina* Opp., *Plagiostoma gigantea* Sow., care indică sinemurianul inferior (zona *semicostatum*).

8. **Sinemurianul superior.** Este bine reprezentat în klippa de calcare roșii, biomicritice, din dealul Prașca. Conținutul bogat în amoniți este cunoscut de mult. Fauna este însă deosebit de variată și bogată : *Involutina liasica* (Jones), *Vidalina martana* Far., *Pseudoglandulina rotundata* (Born.), *Frondicularia rombiformis* Mam., *Globochaete alpina carpathica* Turculeț, *G. alpina rumana* Turculeț, *G. alpina eothryxana* Turculeț, *G. alpina bucovinica* Turculeț, *Lima acuticosta* Qu., *Trochus imbricatus* Qu., *Echioceras raricostatus* (Ziet.), *Megarietites romanicus*, *Oxynoticeras*, *Geyeroceras*, *Juraphyllites*, *Aulacoceras liasicum*, *Extracrinus laevistus* Pomp., *Koninckina eberhardi* Bittn., *Amphiculina liasina* Bittn., *Orthotoma heyseana* Dunk. etc. Fauna de amoniți precizează vîrsta sinemurian superioară (zonele *oxynotum* și *raricostatum*).

9. **Pliensbachian.** L-am întîlnit pe pîrîul Prașca, în cîteva blocuri metrice de calcare bioclastice (biopelmicrite-biomicrudite) roșii și cenușii,

[3] Conținutul faunistic, îndeosebi de amoniți, amintește foarte insistent de sevatianul de la Bleskovy Pramen din Carpații Nordici (vezi K o l l a r o v a – A n d r u s o v o v a, K o c h a n o v a, 1973).

bogate în foraminifere și belemniți : *Involutina liasica* (Jones), *I. turgida* Kristan, *Turrispirillina conoidea* (Paalz.), *Vidalina martana* Far., *V. žujovici* Rad., *Rectoglandulina tenuis* Born., *Globochaete alpina tumidopunctata* Turculeț, *Passaloteuthis paxillosus* (Schl.), *Nannobelus*, *Spiriferina villosa* Qu., *Cincta nummismalis* (Lam.). Conținutul microfacial și macrofaunistic justifică indubitabil atribuirea la liasicul mediu.

10. **Toarcianul.** Apare sub formă de blocuri exotice de gresii cenușiu închise, marnocalcare masive, negricioase, răspîndite pe Izvorul Malului, la Sadova, în umplutura eocretacică. Conținutul bionomic este caracteristic pentru toarcian : *Phymatoceras comensis* (de Buch), *Harpoceras* cf. *coecilia* Rein., *Pseudogrammoceras cottesvoldiae* Buckm., *Mesoteuthis* sp., *Mirisquamea clevelandensis* (Ager), *Spiriferina alpina falloti* Corroy, *Entolium disciformis* (Schub.), *Steinmannia bronni* (Voltz), *S. bronni elongata* Goldf., *S. radiata* Goldf., *Mactromya bollensis* Qu.

11. **Bajocianul.** Este reprezentat în seria transilvană prin aalenian și bajocianul mediu.

Aalenianul a fost întîlnit sub formă de marne cu elipsoizi la Sadova, conținînd o faună caracteristică, din care am determinat : *Leioceras opalinum* (Rein.), *L. comptum* (Rein.), *L. costosum* Qu., *L. götzendorfensis* Dorn., *L. giganteuum* n. sp., *Pleydelia leurum* Buckm., *Grammoceras subcomptum* Bran., *Hudlestonia*, *Staufenia sinon* (Bayle), *Tysanoceras cornu—copiae* Y. & B., *Rhabdobelus exilis* (Orb.), *Belemnopsis subblainvillei* (Desl.), *Entolium demissum* (Phill.).

Bajocianul mediu este reprezentat printr-o alternanță de calcarogresii masive. de culoare închisă, calcare bioclastice, lumașelice, marne în plachete, ce se dezvoltă în klippa de pe pîrîul Fundul Pojorîtei. Conținutul faunistic este destul de bogat : *Entolium demissum* (Phil.), *Pholadomya cordata* Qu., *Trigonia (Clavitrigonia)* sp., *Myophorella (Myophorella) eichwaldi* (Sow.), *Gervillia aviculoides* Sow., *Avicula (Oxytoma)* sp., *Limatula gibbosa* (Sow.), *Astarte elegans* Ziet., *Liostrea* cf. *calceola* Roem., *Goniomya* aff. *proboscidea* Ag., *Stephanoceras humphriesianum* (Sow.), *Sonninia* sp., *Emilea catamorpha* (Sow.), *Belemnopsis latesulcatus* (Orb.), *Megateuthis* sp., *Lobothyris buckmanni* (Dav.), *L. perovalis* (Sow.), *Epithyris submaxillata* (Morris), *Acantothyris (Hemithyris) spinosa* (Schl.), *Tubithyris* aff. *globata* (Sow.), *„Terebratula" infraoolitica* Desl. El invederează prezența zonelor *humphriesianum*, *sowerbyi* și posibil *sauzei*.

12. **Bathonianul inferior.** A fost întîlnit pe Valea Seacă sub formă de blocuri de gresii pseudooolitice, calcaroase, negre. Fauna de amoniți : *Oxycerites fallax radiatiformis* (Wetzel), *O. behrendseni* (Wetzel), *Flabellisphinctes villanyensis* (Till), *Stephanoceras (Cadomites)* sp., *Sphaeroceras* sp. etc. indică zona *zigzag*.

13. **Callovianul inferior.** A fost semnalat de noi pe pîrîul Izvorul Malului, pe Izvorul Alb și la Pojorîta, sub formă de blocuri de microgresii masive, marnoase, micacee, cenușiu-gălbui. Fauna conținută : *Bositra buchi buchi* (Roem.), *Bositra buchi alpina* (Gras), *Indocephalites*, *Kamptokephalites*, *Torricellites*, *Cornaptychus*, *Belemnopsis* precizează vîrsta callovian inferioară.

Depozite alohtone de vîrste mai noi nu am întîlnit în cadrul umpluturii. Precizăm că listele de faună menţionate în această lucrare conţin exclusiv forme recoltate, determinate şi revizuite de noi în timp (I. T u r c u l e ţ, 1966 — 1977).

După cum se vede din cele arătate mai sus, materialul exotic alohton, desemnat ca aparţinînd seriei transilvane, este format din depozite a căror vîrstă poate fi determinată destul de precis. Urmărind plasarea lor pe scara stratigrafică a triasicului şi jurasicului, se poate constata că ele nu se înscriu pe o serie sedimentară continuă, ci conţin relativ multe lacune. Aceste lacune, de care ar putea fi răspunzător şi stadiul actual al cercetărilor, trebuie să constituie un argument serios de rezervă atunci cînd se încearcă de către unii autori a se separa chiar mai multe serii transilvane (M. S ă n d u l e s c u , 1973). Atît timp cît nu poate fi completată o singură serie şi nu se cunosc cît de cît concret seriile de origine a materialului alohton (acestea fiind doar presupuse) este destul de problematică multiplicarea artificială a seriilor alohtone din umplutura sinclinalului. Presupunerea şi extinderea fortuită a unor vîrste nefondate biostratigrafic, ca şi includerea în seriile respective a unor termeni ipotetici nu pot decît să complice şi mai mult problemele pe care le ridică geologia acestei regiuni. Aceasta este, de fapt, şi raţiunea pentru care am menţionat la fiecare termen stratigrafic întregul volum de date cronostratigrafice acumulate din cercetările pe care le-am efectuat în zona respectivă.

DONNÉES CHRONOSTRATIGRAPHIQUES CONCERNANT LA SÉRIE TRANSYLVAINE DE LA RÉGION DE RARĂU (CARPATES ORIENTALES ROUMAINES)

RÉSUMÉ

L'ouvrage présente synthétiquement des données chronostratigraphiques, accumulées par l'auteur, concernant la série transylvaine de la région de Rarău (Carpates Orientales Roumaines).

Cette série comporte des subdivisions chronostratigraphique suivantes :

Le Dienérien—Smithien—Spathien—Aegéen, réprésenté par des calcaires de couleur gris bleuâtre et verdâtre, en plaques, qui apparaissent sous forme de lentilles dans la Valea Seacă, Runcu, etc. avec une riche faune : *Eumorphotis venetiana* (Dienérien—Smithien), *Eumorphotis telleri* (Spathien), *Gervilleia* aff. *modiola*, *G. Mytiloides*, *Trigonodus sandbergeri* (Spathien—Aegéen—? Bithynien), etc.

Le Longobardien—Cordevolien se rencontre sur le ruisseau Pîrîul Cailor sous forme de blocs de calcaires rouges, très fossilifères *(Leptochondria sarajevensis*, *Posidonia wengensis*, *Daonella (Lömelella) lömmeli*, *Protrachyceras archelaus*, *Megaphyllites jarbas*, *Paralobites*, *Ioannites*, etc.

Le Julien—Tuvalien est représenté par des calcaires blancs à Halobies sur Izvorul Malului.

Le Tuvalien—Lacien se rencontre sous forme de calcaires cendrés à *Monotis digona*, etc. à Hăghiniş.

L'Alaunien? — Sévatien est contenant dans les calcaires rouges à *Glomospirella*, *Involutina*, *Vidalina*, *Halorites alexandri*, *Megaphyllites insectus*, *Tragorhacoceras accultum*, *Halorelloidea*, *Euxinella*, *Labala*, etc. sur le ruisseau Timon.

Le Rhétien est représenté par des calcaires spathiques, cendrés, abondant en brachiopodes de type Kössen (*Rhaetina gregaria*, *R. pyriformis*, *Septaliphoria fissicostata*, *Zugmayerella kössenensis*, *Austrirhynchia cornigera*, etc.) à Izvorul Malului, vallée de la Moldova (Pojorîta).

Le Sinémurien inférieur — des calcaires marneux à *Euagassiceras sauzeanum* à Izvorul Malului.

Le Sinémurien supérieur apparaît sous le faciès d'Adneth avec des transitions vers le faciès de Hierlatz, dans la colline Prașca, ayant une riche faune (*Involutina*, *Vidalina*, *Globochaete*, *Echioceras raricostatus*, *Oxynoticeras*, etc.).

Le Pliensbachien se rencontre sur le ruisseau Prașca, étant représenté par des calcaires bioclastique rouges et cendrés à *Spiriferina villosa*, *Cincta nummismalis*, *Passaloteuthis paxilosus*, etc.

Le Toarcien a été identifié dans les gréso-calcaires cendrés à *Steinmannia bronni*, *S. radiata*, *Phymatoceras comensis*, etc. dans la vallée de la Moldova (Sadova).

L'Aalenien apparaît dans la vallée de la Moldova (Sadova) où il est représenté par des marnes et par des calcaires marneux à *Leioceras opalinum*, *Pleydelia leurum*, *Staufenia sinon*, etc.

Le Bajocien apparaît dans un affleurement sur le ruisseau Fundu Pojorîtei, où il est formé par des grès organogènes, marnes et calcaires bioclastiques très fossilifères (*Lobothyris*, *Epithyris*, *Acanthothyris*, *Entolium*, *Trigonia*, *Avicula*, *Stephanoceras humphriesianum*, *Belemnopsis*, etc.).

Le Bathonien a été identifié sous forme de blocs de calcaires oolithique noirs à *Oppelia (Oxycerites) behrendseni*, *O. falax radiatiformis*, *Flabelli sphinctes villanyensis*, *Sphaeroceras*, etc. sur la Valea Seacă.

Le Callovien apparaît sous forme de blocs de marnes à *Bositra buchi buchi*, *B. buchi alpina*, *Cornaptychus*, *Indocephalites*, *Kamptocephalites*, etc. au ruisseau Izvorul Malului.

BIBLIOGRAFIE

ANTONESCU E., PATRULIUS D., POPESCU I. (1976), *Corrélation palynologique préliminaire de quelques formations de Roumanie atribuées au Trias inférieur*, D. S. Inst. geol. geofiz. **LXII**, *5*, 3—30,

ILIE M. (1957), *Cercetări geologice în regiunea Rarău—Cîmpulungul Moldovei — Pîrîul Cailor*, An. Com. geol., **XXX**, 108.

PAUL C. M. (1876), *Grundzüge der Geologie der Bukowina*, Jb. geol. R.-A., **XXIV**, 263, Wien.

POPESCU GR., PATRULIUS D. (1964), *Stratigrafia Cretacicului și a klippelor exotice din regiunea Rarăului*, An. Com. geol., **XXXIV**, *2*, 111—116.

SĂNDULESCU M. (1973), *Contribuții la cunoașterea structurii geologice a sinclinalului Rarău (sectorul central)*, D. S. Inst. geol. geofiz., **LIX**, *5*, 82—84.

— (1976), *Contribuții la cunoașterea stratigrafiei și a poziției tectonice a seriilor mezozoice din bazinul superior al văii Moldovei (Carpații Orientali)*, D. S. Inst. geol. geofiz., **LXII**, *5*, 149—176.

TURCULEȚ I. (1966), *Cercetări geologice asupra depozitelor jurasice și cretacice din cuveta Rarău—Breaza*, Rez. tezei de doctorat, Iași, p. 26. (1967), *Considerații stratigrafice și paleontologice asupra calcarelor de Hallstatt din Dealul Cailor (Rarău—Bucovina)*, An.șt.Univ. Iași, secț. II/b, **XIII**, 73—82.
(1968), *Observations sur l'Algue Globochaete alpina Lombard des dépôts liasiques de la cuvette de Rarău*, Riv. Ital. Pal., **74**, *4*, 1 155—1 174, Milano.
— (1969), *Asupra prezenței Bathonianului inferior cu Oppeliidae în cuveta Rarău (Bucovina)*, An. șt. Univ. Iași, sect. II/b, **XV**, 91—96.
— (1970 *a*), *Turrispirillina carpatho-rumana, une espèce nouvelle de Spirillinide du Trias supérieur de la cuvette de Rarău—Breaza*, Rev. Microp., **XIII**, *1*, 65—67, Paris.
— (1970 *b*), *O interesantă mărturie a trecutului geologic al cuvetei Rarău—Breaza*, Muz. Jud. Suceava, Studii și comunicări, șt. nat., **I**, 26—36.
— (1970 *c*), *Klippa sinemuriană din dealul Prașca — Rarău, un valoros punct fosilifer*, Studii și comunicări, ocrot. nat., **I**, 229—234, Suceava.
— (1971 *a*), *Asupra Liasicului mediu din cuveta Rarău—Luciana*, Bul. Soc. șt. geol. Rom., **XIII**, 117—123.
— (1971 *b*), *Cercetări geologice asupra depozitelor jurasice și eocretacice din cuveta Rarău — Breaza*, St. tehn. econ., J, *10*.
— (1972 *a*), *Asupra prezenței unor Rotaliidae în calcarele triasice din Rarău—Bucovina*, An. șt. Univ. Iași, secț. a II-a, Geol., **XVIII**, 125—128.
— (1972 *b*), *Contribuții la studiul genului Daonella, cu privire specială asupra faunei de halobiide ladiniene din regiunea Rarău*, An. șt. Univ. Iași, secț. a II-a, geol. **XVIII**, 115—124.
— (1973), *Prezența Callovianului inferior cu Bositra buchi (Roem.) în materialul exotic asociat wildflișului eocretacic din cuveta Rarău*, An.șt. Univ. Iași, secț. a II-a, geol., 151—154.
— (1976 *a*), *Asupra prezenței Sinemurianului inferior în cuveta Rarău—Breaza*, An. Muz. șt. nat. Piatra Neamț, geol.-geograf., **III**, 165—169.
— (1976 *b*), *Fauna noriană din klippa de la Ciungi (Rarău—Bucovina) I. Fauna de brahiopode*, An. Muz. șt. nat. Piatra Neamț, **III**, 159—163.
— (1976 *c*), *Asupra vîrstei calcarelor roșii de la izvoarele pîrîului Timon (Rarău)*, An. șt. Univ. Iași, secț. a II-a, **XXII**, 44—48.
UHLIG V. (1907), *Ueber Tektonik der Karpathen*, Sitz. Akad. Wiss. natur. - Cl., **CXVI**, 958—970, Wien.

Primit în redacție
în luna martie 1978

Universitatea Alexandru Ioan Cuza
Facultatea de biologie—geografie
catedra de geologie

NOTĂ CĂTRE AUTORI

Autorii sînt rugaţi să înainteze articolele, notele şi recenziile dactilografiate la două rînduri. Tabelele vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele, schiţele şi hărţile vor fi executate în tuş, pe hîrtie de calc potrivit STAS-urilor în vigoare. Tabelele şi ilustraţiile vor fi numerotate cu cifre arabe. Se va evita reprezentarea acelorași date în text şi grafice. Explicaţia figurilor va fi dactilografiată pe pagină separată. Citarea bibliografiei în text se va face prin indicarea numelui autorului şi a anului apariţiei lucrării (de exemplu G. M u r g o c i , 1921). Lista bibliografică se va da în ordine alfabetică, iar lucrările aceluiaşi autor în ordine cronologică. Titlurile revistelor citate în bibliografie vor fi prescurtate conform uzanţelor internaţionale. Responsabilitatea asupra conţinutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

★

Corespondenţa privind manuscrisele, schimbul de publicaţii etc. se vor trimite pe adresa Colegiului de redacţie.

LUCRĂRI APĂRUTE ÎN EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

V. IANOVICI, M. BORCOŞ, M. BLEAHU, D. PATRULIUS, M. LUPU, R. DUMITRESCU, H. SAVU, 1976, **Geologia Munţilor Apuseni**, 632 p., 176 fig., 22 pl., 1 hartă color, 60 lei.

ION PETREUŞ, **Pirita sedimentară**, 1976, 134 p., 50 fig., 10 pl., 11 lei.

MIHAI BĂLAN, **Mineralogia zăcămintelor manganifere de la Iacobeni**, 1976, 123 p., 18 fig., 52 pl., 13,50 lei.

MIHAI CIOBANU, **Fauna fosilă din oligocenul de la Piatra Neamţ**, 1977, 159 p., 77 fig., 48 pl., 22 lei.

*** Sub red. S. Ştefănescu, G. Murgeanu, V. Mihăilescu, **Istoria ştiinţelor în România, Geologia, Geofizica, Geodezia, Geografia**, 1977, 324 p., 15 lei.

FLORIAN MARINESCU, **Stratigrafia neogenului din vestul Bazinului Dacic**, 1978, 156 p., 34 fig., 6 pl., 17 lei.

DUMITRU PARASCHIV, **Platforma Moesică şi zăcămintele ei de hidrocarburi**, 1979, 55 fig., 15 lei.

MILTIADE FILIPESCU, ION HUMĂ, **Geochimia gazelor naturale**, 1979, 176 p., 44 fig., 6 pl., 21 lei.

G. PÂRVU, C. VINOGRADOV, I. PREDA, S. PAULIUC, **Petrologia aplicată a rocilor carbonatice sedimentare**, 1979, 208 p., 36 fig., 8 pl., 11 lei.

St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geologie, t. 24 p. 1—158, Bucureşti, 1979

I.P. Informaţia c. 1346

43 824

Lei 40. —